Über den Muskelsinn

und seine in der Grosshirnrinde lokalisierten Störungen im Anschluss an zwei Fälle von Parietalhirntumoren.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Medizin und Chirurgie

mit Genehmigung der hohen Medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

vorgelegt von

Abraham-Elias Sosnowik

aus **Gut Gelenowo**

Gouv. Wilna.

Halle a. S.

Hof-Buch- und Steindruckerei von C. A. Kaemmerer & Co.

1913.

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Halle-Wittenberg.

Referent: Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. **G. Anton.**

Veit
z. Z. Dekan.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544727_0100

Es ist eine sehr alte Streitfrage der wissenschaftlichen Medizin, die eine Generation der anderen überliefert und die immer wieder in den wissenschaftlichen Erörterungen zurückkehrt, — die des Muskelsinnes.

Auch bei Ausschluß des Gesichtssinnes können wir sehr genau die Lage unserer Glieder beurteilen; mit geschlossenen Augen haben wir eine genaue Vorstellung von den aktiv durch Muskelkraft, und passiv durch äußere Einwirkung erzeugten Lageveränderungen der Glieder, von der Richtung und Geschwindigkeit, in welcher sie vollzogen werden; wir sind auch von der Größe des Widerstandes, den wir bei den aktiven Bewegungen zu überwinden haben, unterrichtet.

Worauf beruhen diese Sinnesbefähigungen? Wie und wodurch werden sie verursacht und vermittelt?

Bestrebt, auf diese Fragen eine ausreichende Antwort zu geben, haben sich mit ihnen eine ganze Reihe der hervorragendsten Geister, Physiologen, Psychologen und Pathologen befaßt und sie zu klären versucht.

Nach William Hamilton waren es zuerst zwei italienische Physiker Julius Cäsar Scaliger und Caesalpinus von Arezzo, die schon in der Mitte des 16. Jahrhunderts unabhängig von einander erkannt haben, daß durch Ausübung unseres Bewegungsvermögens wir verschiedene Grade von Widerstand schätzen können.

Größere Beachtung aber erreichte die Frage erst am Anfange des 19. Jahrhunderts, und es sind seitdem über sie die weitgehendsten Diskussionen gepflogen worden.

Es ist nicht meine Aufgabe, im Einzelnen auf die Entwicklung der Lehre vom Muskelsinn einzugehen; ich

will bloß versuchen, die Hauptetappen dieses vielfach verschlungenen Entwicklungsganges zu streifen und die Hauptpunkte darzulegen.

Charles Bell, der englische Physiologe, dem das große Verdienst gebührt, die Sonderung der zentripetalen sensiblen und der zentrifugalen motorischen Nerven festgestellt zu haben, hat in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts auch auf die Eigenartigkeit der Bewegungsempfindungen hingewiesen, hat die Bedeutung der sensiblen Erregungen für das Zustandekommen einer geordneten Bewegung erkannt,

Er berichtet über eine stillende Frau, die von einer Lähmung der einen Seite und einer Anästhesie der anderen Körperhälfte befallen war, daß sie ihr Kind an der Brust nur solange halten konnte, als sie auf das Kind Acht hatte, daß aber das Kind jedes Mal Gefahr lief zu Boden zu fallen, wenn die Aufmerksamkeit der Mutter von dem Zustande ihres Armes abgelenkt wurde.

Bell spricht von einem spezifischen Gefühl des Zustandes der Muskeln, von einem Nervenzirkel der zwischen Gehirn und Muskel besteht: „Der eine Nerv überträgt den Einfluß des Gehirns auf den Muskel, der andere leitet die Empfindung vom Zustande des Muskels nach dem Gehirn."

Dies Gefühl belegt Bell mit dem Namen Muskelsinn. „Ohne diesen Muskelsinn", meint er weiter „wären wir nicht Herren über unsern eigenen Körper und wir könnten unseren Muskeln nicht beim Stehen gebieten, viel weniger beim Gehen, Springen oder Laufen, hätten wir nicht vor der Äußerung des Willens ein Gefühl vom Zustande der Muskeln."

Ohne von den Ausführungen Bells unterrichtet zu sein, kommt einige Jahre später auch Gerdy in Frankreich zur Annahme, daß unser Vermögen Gewichte zu schätzen durch eine besondere „sensation d'activité musculaire" bedingt ist.

Aber was bisher als etwas einheitliches unteilbares galt, fing bald an sich unter den Einfluß scharfsinniger psycho-

logischen Analyse und physiologischen Experiments allmählich in einzelne Komponente zu zerlegen.

E. H. Weber stellte Untersuchungen über die von ihm als „Kraftsinn“ bezeichnete Empfindungsqualität an, und die Ergebnisse derselben nötigten den Unterschied zwischen aktiven und passiven Bewegungen zu machen. Er stellte unter anderem fest, daß unser Unterscheidungsvermögen für gehobene Gewichte viel feiner, sicherer und genauer ist, als für lastende, von einer anderen Person auf eine bestimmte Hautstelle aufgelegte, und diese Wahrnehmung schrieb Weber den Muskelnerven zu.

Sich stützend auf die Weberschen Untersuchungen, begründete bald Johannes Müller eine neue Theorie zur Erklärung des Muskelsinnes. „Wir haben“, sagt er, „eine sehr sichere und genaue Vorstellung und Vorausbestimmung von dem Maße der vom Gehirn ausgehenden Nervenwirkung, welche nötig ist, um einen gewissen Grad der Bewegung hervorzubringen.“ . . . „Es könnte wohl möglich sein, daß die Vorstellung des Gewichts und des Druckes beim Heben und Widerstehen auch z. T. nicht Gefühl im Muskel, sondern ein Wissen von dem Maße der vom Gehirn inzitierten Nervenwirkung ist.“

Ansichten, die der Müllerschen Auffassung der Frage mehr oder weniger ähnlich sind, verteidigten auch Hamilton, Bain und Ludwig. Hamilton nimmt an, daß die Vorstellung des Widerstandes, Gewichts, willkürlicher Tätigkeit durch eine „locomotive Fähigkeit“ nicht durch den Muskelsinn vermittelt werden; dem letzteren schreibt er die passive Empfindung, welche wir von dem Zustande des Muskels haben, zu. Er behauptet, daß die Schätzung der Kraft unserer geistigen Bewegungsenergie immer von Empfindungen begleitet und unterstützt wird. „Von diesen Empfindungen“, meint Hamilton, „liegen die einen, nämlich diejenigen, welche mit den Zuständen der Spannung und Erschlaffung im Zusammenhang stehen, ganz in den Muskeln und gehören zu dem, was man zuweilen den Muskelsinn genannt

hat; die anderen Empfindungen, nämlich diejenigen, welche durch den äußeren Druck bestimmt sind, liegen z. T. in der Haut und gehören dem eigentlichen Tastsinn und dem Hautgefühl an, z. T. im Fleisch und gehören dem Muskelsinn an."

Ludwig ist auch der Ansicht, daß wir Gewicht und Widerstand durch die sogenannte „locomotive Fähigkeit" zu schätzen imstande sind. „Es wäre denkbar", schließt er, „und nicht unwahrscheinlich, daß alle Einflüsse, welche durch willkürliche Nerven auf unsere Vorstellungen und sinnlichen Urteile ausgeübt werden, sogleich durch den Akt der willkürlichen Erregung geschehen, sodaß die Willensanstrengung nach einer oder der anderen Richtung hin als ein Element in unser Urteil aufgenommen würde".

Bain ist mit Hamilton nicht einverstanden, daß wir ein Gefühl von dem Spannungszustande eines Muskels haben, welches von dem Gefühl der hervorgerufenen bewegenden Kraft unabhängig ist. „Es mag ganz richtig sein, daß die Muskeln ebenso sehr von sensorischen, als von motorischen Nervenfasern erreicht werden und daß wir durch ihre Vermittlung von dem organischen Zustande des Gewebes affiziert werden, allein hieraus folgt nicht, daß wir durch dieselben Nervenfasern ein bestimmtes Gefühl von dem Grade der Muskelkontraktion erhalten" . . . „Das Gefühl der angewandten Energie," führt Bain in seiner Abhandlung „Le sens et l'intelligence" aus, „ist das charakteristische Kennzeichen des Muskelbewußtseins." In den weiteren Auflagen desselben Werkes, schenkt Bain der Frage mehr Aufmerksamkeit und äußert sich mit größerer Genauigkeit: „Wir behaupten mit Bestimmtheit, daß die die Muskelbewegung begleitende Sensibilität mit dem austretenden Strome von Nervenenergie zusammenfällt und nicht, wie bei der reinen Empfindung, das Resultat eines Einflusses ist, welcher durch sensorische Nerven nach innen geht."

Diese Ansichten, die den von der Peripherie stammenden Eindrücken eine sehr bescheidene oder gar keine Be-

deutung in der Wahrnehmung von Gewicht, Widerstand usw. beimaßen, und den zentralen Vorgängen im Gehirne die Hauptrolle zuschrieben, wurden einige Jahre später auf Grund pathologischer und physiologischer Tatsachen energisch von Landry angegriffen.

Er machte auf den von Demeaux mitgeteilten Fall aufmerksam, wo die betreffende Patientin an vollkommenem Verlust der Sensibilität in den Gliedern litt; ihr Arm z. B. war bewegungsfähig, die Patientin aber hatte kein Bewußtsein von den ausgeführten Bewegungen, hatte keine Ahnung von der Lage ihrer Glieder. Wenn man sie aufforderte, ihre Hand ans Ohr zu führen, machte sie es prompt; wurde sie aber inmitten der Bewegung aufgehalten, merkte sie nichts davon. Auch teilt Landry drei Fälle mit, die er selbst beobachtet hat und welche in Bezug auf Beweglichkeit und Bewegungsempfindlichkeit sich ähnlich wie die Pat. Demeaux's verhielten. Auch sie konnten ihre Glieder nur unter Kontrolle der Augen präzis bewegen; bei geschlossenen Augen wurden aber die Bewegungen ungeordnet, ohne daß die Patienten sich dessen bewußt waren.

Da Landry dabei die cerebralen Fähigkeiten intakt fand, so nahm er an, daß diese Störungen auf einer lokalen Erkrankung der Nerven beruhen. In gewissem Einklang mit Bell und Gerdy schließt er: „Il faut donc atmettre, que la sensation d'activité musculaire s'acquiert au moyen d'une sensation spéciale, c'est à dire de la perception d'une impression périphérique particuière, sensation qui donne consciense de l'excitation nerveuse, que l'encéphale envoie aux muscles, c'est à dire de leur contraction volontaire et de leur énergie."

Er unterstützt die von Bain verworfene Ansicht Hamilton's, daß durch Vermittelung sensorischer Nerven von den Muskeln Eindrücke herkommen und Spannungsempfindungen liefern; aber Landry mißt ihnen dabei eine viel größere Bedeutung bei, als es Hamilton tat Für unsere Vorstellungen von Widerstand, Gewicht u. a. giebt

es nach Landry keine andere Quelle, als die in Bewegung befindlichen Teile selbst. Er äußert sich folgendermaßen: „Das Ich hat ein unmittelbares Bewußtsein der Willensvorgänge, es weiß unmittelbar, daß ein Willensreiz stattgefunden hat, und auf welchen Teil des Körpers derselbe gerichtet ist. Was die hervorgebrachte Wirkung betrifft, so ist es nur mittelbar über dieselbe unterrichtet und kann sie unbeachtet lassen“.... „Die Nerventätigkeit, welche die Bewegung erregt, kann daher nur eine Vorstellung des Willensaktes liefern, nicht aber eine Vorstellung von der Ausführung derselben.“ ... „Die Wirkung der zentralen Anregung (die Kontraktion) muß hervorgebracht werden, damit das Gehirn sowohl den Sitz als auch den Grad der Kontraktion wahrnimmt.“ . . . Die Bewegung selbst ist demnach die Quelle, aus welcher wir Vorstellungen dieser Art schöpfen.

Wieder eine ganz neue Auffassung des Muskelsinnes äußert Schiff in seinem Lehrbuch der Physiologie (1858). Sich auf eigene und von Spieß angestellte Untersuchungen beziehend, spricht Schiff den Muskeln überhaupt jede sensible Leistung ab; desto weniger können sie, meint er, Sitz eines besonderen Sinnes sein; die sogenannten Muskelgefühle, alle Phänomene, die man dem Muskelsinn zuschreibt, beruhen nach Schiff ausschließlich auf Wahrnehmung von Hautgefühlen, verdanken also ihren Ursprung den Tastempfindungen der die Muskeln bedeckenden Hautpartien, resp. entspringen den durch die Muskelkontraktionen hervorgebrachten Faltungen und Streckungen derselben. Schiff versuchte auch seiner Theorie eine anatomische Grundlage zu schaffen.

Wenn nach Zerstörung der hinteren Wurzel und der Spinalganglien, sagt er, zusammen mit der Hautsensibilität auch das, was man Muskelsinn nennt, verschwindet, müßte man annehmen, daß die Nerven, die ihn vermitteln, durch diese hinteren Wurzeln ziehen. Nun meint aber Schiff gezeigt zu haben, daß von diesen Wurzeln kein einziger Nerv zu den Muskeln führt. „Wenn man das Rückenmark

so zerstört, daß die motorischen, nicht die sensiblen Nerven degenerieren, findet man in den Muskeln keinen einzigen nicht degenerierten Nerv. Also kann man keinen Anspruch auf einen speziellen Muskelsinn mehr machen."

Diese so energisch und kategorisch ausgesprochene Behauptung hat bald zu schwanken begonnen. Fortschritte der mikroskopischen Technik einerseits haben nur einige Jahre später den Beweis von sensiblen Nerven in den Muskeln ermöglicht; anderseits haben schon die Versuche Cl. Bernard's mit dem enthäuteten Frosch die Meinung, daß der Muskelsinn mit dem Tastsinn der Haut als identisch anzusehen wäre, als zweifelhaft hingestellt. Der Frosch konnte seine enthäuteten Extremitäten koordiniert bewegen; nur beim Durchschneiden der hinteren Wurzeln wurden die Schwimmbewegungen unregelmäßig, und Abwehrbewegungen haben ihre Genauigkeit und Harmonie eingebüßt.

Doch hat Schiff viel zur Klärung der Frage beigetragen. Seiner Theorie haben sich auch zwei berühmte Forscher mehr oder weniger angeschlossen: das waren Vulpian und Trousseau. Der erste unterordnet den Muskelsinn vollkommen den Hautempfindungen, der andere spricht aber schon dabei auch von einer „Sensibilität der tieferen Teile und der Gelenkoberflächen". Er macht auf folgenden Umstand aufmerksam:

„Lorsque, fermant les yeux, nous exécutons sans effort un mouvement assez étendu, il nous est impossible, avec la plus sévère attention, de sentir nos muscles se contracter; mais nous sentons le mouvement imprimé aux leviers, que la contraction met en jeu. Le fait est si vrai, que si nous interrogeons une personne forte intelligente, mais complettement étrangère aux notions anatomiques et physiologiques, et si nous lui demandons, quel est le siège du mouvement d'extension et de flexion des doigts, elle le place dans la main et jamais dans l'avant-bras. Il faut un effort musculaire énorme ou longtemps soutenu pour qu'il soit perçu là, où se passe réellement la contraction."

Daraus zieht Trousseau den Schluß: „Nous n'avons donc pas, dans l'état normal, le sentiment de l'activité musculaire, mais seulement le sentiment et la conscience du mouvement".

Er analysiert weiter die Bewegungsempfindungen und kommt zu der Annahme, daß sie zum größten Teil kutaner Natur sind; doch spricht er auch den Muskeln und Gelenkflächen nicht jede sensible Funktion dabei ab. „C'est par la sensibilité, c'ést à dire par l'impression produite d'abord sur la peau, puis sur les parties plus profondes, puis sur les surfaces articulaires, que nous apprécions la forme, le poids, la résistance."

In den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts haben durch ihre eingehenden Studien der Muskelsinnfrage zu ihrer Aufklärung viel beigetragen H. Lewes, Wundt und Duchenne.

Lewes nahm an, daß der Muskelsinn sich aus denjenigen Eindrücken zusammensetzt, die von den Muskeln durch die motorischen Nerven selbst zu den motorischen Zentren hergeleitet werden. Lewes geht also bei der Lösung der Frage, auf welche Art und Weise wir unsere Empfindungen von den sich bewegenden Gliedern wahrnehmen, von einem neuen Gesichtspunkt aus. Er glaubte, es sei falsch, den vorderen und hinteren Wurzeln wesentlich verschiedene Funktionen zuzuteilen; beide Fasergruppen seien vielmehr sowohl motorisch, als sensorisch, d. h. geeignet, eintretende, wie auch austretende Eindrücke fortzuleiten. Bei jeder Bewegung müssen also die motorischen Zentren und Nerven in unmittelbar aufeinanderfolgenden Momenten von austretenden und eintretenden Strömen in Anspruch genommen werden. Weiter nahm Lewes an, daß die von den Muskeln stammenden Eindrücke unbewußter Art sind, daß sie sich nie zu einem solchen Grad steigern, daß sie unsere Aufmerksamkeit erregen; sie sind aber unentbehrlich für die Regulierung der mannigfaltigen Feinheiten der für unsere Bewegungen nöti-

gen Muskelkontraktionen. Bewußte Eindrücke, meinte er, und stimmte in der Hinsicht mit Schiff überein, können bloß von der Hautsensibilität herrühren.

Wundt wird als energischer Verfechter der Theorie von den sogenannten Innervationsempfindungen angesehen. Er nimmt an, daß die Bewegungs- und Widerstandsempfindung auf dem Bewußtsein des zentrifugalen Innervationsstromes in den motorischen Bahnen beruht, d. h. daß die die Muskelkontraktion begleitenden Empfindungen in denselben Nervenfasern, welche die motorischen Impulse vom Gehirn zu den Muskeln leiten, entstehen, daß der Sitz der Empfingungen die motorischen Nervenzellen sind, da die Stärke der Empfindung nur von der Stärke des motorischen Einflusses abhängig wäre, welcher von den Willenszentren ausgeht. Als weitere Beweise für diese Theorie führt Wundt noch eine Reihe Tatsachen an, z. B. daß Patienten sehr oft beim Versuch, ihr vollständig gelähmtes Glied zu bewegen, ein feines Gefühl von der Anstrengung haben. Ferner: bei Lähmung des m. rectus externus am Auge kann der Patient dasselbe nicht nach außen bewegen, aber ihm scheint es, als ob die Gegenstände um ihn ihren Platz wechseln in derselben Richtung, wohin er das Auge bewegen wollte, usw.

Was nun Duchenne anlangt, so beschäftigte er sich viel mit dem behandelten Thema. Er richtete es auf den fruchtbaren Boden der klinischen Untersuchungen und hat sich im Gegensatz zu den oben zitierten Autoren entschieden für die peripherische Herkunft der Bewegungsempfindungen ausgesprochen. Er beschrieb mehrere Fälle, wo bei Verlust des Muskelsinnes die Fähigkeit mit geschlossenen Augen Bewegungen auszuführen überhaupt abhanden gekommen war. Die Patienten waren ohne zu Hilfenahme der Augen nicht imstande Bewegungen zu vollziehen, hatten aber dabei das Gefühl, daß Bewegungen hervorgebracht wären. Duchenne bezog diese Störung auf eine Herabsetzung der von ihm als „conscience musculaire“ bezeichneten Funktion, die er vom Muskelsinn schied. Er nahm eine eigene „Be-

wegungsfähigkeit unter Abschluß des Gesichtes“ an, welche für die Vollziehung einer Kontraktion unentbehrlich sei, welche aber durch das Auge ersetzt werden kann.

Das von Gerdy als „sensation d'activité musculaire“ bezeichnete Gefühl will Duchenne mit der von ihm als „electromukuläre Sensibilität“ bezeichneten Empfindung als identisch ansehen, welche wir beim Durchlaufen eines elektrischen Stromes durch die Muskeln wahrzunehmen pflegen. Er nimmt an, daß beim Fehlen der elektromuskulären Sensibilität zugleich auch eine Störung der Muskelsensibilität besteht.

Duchenne unterschied also eine „sensibilité musculaire“, die uns von den vollzogenen Bewegungen unterrichtet, und eine „conscience musculaire“, welche in Funktion zu treten hat, wenn die Bewegung ausgeführt werden soll.

Im weiteren dauerte der Streit zwischen den Anhängern der Innervationsempfindungstheorie und der Theorie der peripherischen Eindrücke fort.

Als entschiedener Gegner der Bell-Weberschen Theorie trat Ewald Hering auf. Die Augenbewegungen analysierend, meinte er, daß die Augenlider viel mehr Empfindungen abgeben als die Augenmuskeln, die sich gewöhnlich ganz unbemerkbar spannen. „Ihr sogenannter Muskelsinn existiert garnicht, und wenn man die Augen geschlossen hat, so kann man keinerlei Beobachtungen oder Messungen über ihm anstellen. Denn was man von ihm beobachtet oder gemessen hat, war Gesichts- und nicht Muskelempfindung.“

An einer anderen Stelle, bei Untersuchung der Bedeutung der Augenbewegungen für die Tiefenwahrnehmung, will sich Hering wieder „auf die Seite der Wenigen stellen, welche die Existenz eines auf Muskelgefühlen basierenden sogenannten Muskelsinnes leugnen.“ Es entstehen, meinte er, in den Muskeln keinerlei Gefühle, welche uns über irgend welche räumlichen Verhältnisse Aufschluß geben könnten. Daher gäbe es auch keine sogenannten Bewegungsempfindungen. Jeder vom Sensorium aus angeregten Be-

wegung gehe natürlich und notwendig ein Zustand des Sensoriums voran, welcher sich zur Innervation der motorischen Nerven, wie Ursache zur Wirkung verhalte; „diese Ursache ist ein Eigentum des Sensoriums, aber von der Wirkung weiß letzteres nicht mehr als das, was es auf indirektem Wege von den bekannten fünf Sinnen darüber erfährt."

Für Bernstein lag der Grund zur Annahme der Innervationsempfindungen in dem Mangel sensibler Nervenendigungen in den Muskeln, aber schon in demselben Dezennium wurden sie durch die Entdeckungen von Sachs und weiteren Untersuchungen von Tschiriew, Golgi, Kerschner u. A. nachgewiesen.

Die Sensibilität der Muskeln, die früher bloß vermutet und von vielen Forschern direkt angezweifelt und sogar verneint war, wurde festgestellt und über allen Zweifel erhoben.

Eine vermittelnde Ansicht verteidigte Bernhart, indem er annahm, daß unsere Vorstellungen von Widerstand und Gewicht hauptsächlich von dem Grade der austretenden Energie im Willenszentrum herrühren, zum Teil aber auch von gewöhnlichen zentripetalen Eindrücken, welche die Hauptrolle bei der Wahrnehmung der Lage spielen. Zu Gunsten der Innervationsempfindungstheorie führt er die Ergebnisse seiner Versuche über Schätzung von Gewichten an, die ohne den Einfluß des Willens gehoben wurden: die Muskelkontraktionen wurden durch einen elektrischen Strom hervorgerufen, und dabei stellte sich heraus, daß die Fehler in der Gewichtsschätzung gröber waren, als bei willkürlicher Muskelkontraktion; im Gegensatz aber waren die Vorstellungen über die ausgeführten Bewegungen ebenso richtig bei der elektrischen Reizung wie bei der willkürlichen Innervation.

Ähnlich äußert sich auch Weir Mitchell. Er führt die Tatsache an, daß Patienten, denen ein Glied amputiert war, oft von dem entfernten Gliede Bewegungsgefühle haben,

und meint, daß zur Erklärung dieser Erscheinung mehr als gewöhnliche zentripetale Eindrücke angenommen werden müssen. Wenn wir eine Bewegung hervorbringen wollen, so erzeugt sie nach Weir Mitchell in den spinalen Zentren einen Eindruck, welcher sich sogleich dem Sensorium mitteilt.

Er giebt die Mitwirkung der zentripetalen Eindrücke von der Haut, den Gliedern und den Muskeln zu, nimmt aber noch eine andere Wahrnehmungsart an, welche unmittelbar mit den Willenszentren in Zusammenhang steht.

„Die Vorstellungen, welche wir dem Muskelsinn zuschreiben, fallen wahrscheinlich mit dem ursprünglichen Willensakt zusammen oder bilden Botschaften, die von den Rückenmarksganglien nach dem Sensorium gesandt werden, und welche jeder motorische Willensakt erregt".

Die Frage bleibt unentschieden.

In seinen „Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen" schreibt Mach: „Wir können uns mit der Tatsache der Empfindung der Muskelanstrengung begnügen, und es ist uns gleichgültig, ob die Quelle dieser Empfindung in den Muskeln selbst oder im Zentralorgan oder gar in der Haut liegt." . . . „Wir nehmen also das Muskelgefühl als etwas Gegebenes, Beobachtbares, ohne uns um die Erklärung derselben zu kümmern."

In seiner weiteren Analyse der Bewegungsempfindungen kommt Mach unter anderm zu der Annahme, daß ihr Organ wahrscheinlich ein Teil des Labyrinths sei, daß die Wirkung der sensiblen Elemente der Haut, der Muskeln, der Bindegewebe und der Knochen, auch die Wirkung des Hirns für die Erklärung der Bewegungsempfindungen nicht ausreichend sei, wiewohl eine Mitwirkung dieser Faktoren bei der Erkennung der Locomotion nicht ausgeschlossen werden könne.

Wiederum für die Bell-Webersche Theorie in ihrer vollen Reinheit tritt unter Zurückweisung der Lehren von Innervationsempfindungen und der Ausführungen Schiffs O. Funke ein:

„Ich stehe nicht an unter allen Hypothesen, durch welche man die Leistungen des sogenannten Muskelsinnes uns zwar zunächst, soweit er als Kraftsinn fungiert, zu erklären versucht hat, diejenige, welche dieselben aus der Tätigkeit spezifischer Sinnesnerven der Muskeln ableiten, immer noch für die bestbegründete, mit den Tatsachen am besten vereinbarte zu erklären."

Im Laufe der folgenden Jahre gibt sich immer mehr das Bestreben kund, den Hauptanteil am Zusammenkommen des Muskelsinnes der Gelenksensibilität zuzuschreiben. Viele Gelehrte entwickeln eine Theorie, die den Muskelsinn als das Resultat einer ganzen Reihe von Empfindungen auffaßt, die verschiedene Entstehungsquellen haben; die den spezifischen Muskelempfindungen eine untergeordnete Rolle zuschreibt und die Sensibilität der Gelenke, der Sehnen und der Haut hervorhebt. Von den sehr zahlreichen Autoren, die sich mit der Frage noch befaßten, will ich bloß einige anführen.

Auf die Bedeutung der sogenannten Vaterschen Körperchen der Bänder und Periostnerven und ihre Beziehung zum Muskelsinn hat Rauber schon in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts hingewiesen; auch Trousseau und Duchenne sprachen von Sensibilität der Gelenkoberflächen.

Leyden machte die Erfahrung, daß Patienten, deren Muskeln volkommen degeneriert und denen die Hautsensibilität verloren gegangen war, doch der Lage ihrer Glieder klar bewußt waren.

Lewinsky wies darauf hin, daß die Muskelnerven für die Wahrnehmung der Lage nicht die ihnen zugemutete Bedeutung haben können: man müßte den Muskelempfindungen ein ungemein feines Lokalisationsvermögen zuschreiben. Er tritt vielmehr für die Bedeutung der Gelenkempfindungen ein. Er führte in den Fuß-, Knie- und Hüftgelenken bei ataktischen Patienten ganz langsame und exkursionsgeringe Bewegungen aus und stellte dabei fest,

daß die Kranken die Bewegung bloß dann genau erkannten, wenn die Gelenkenden aneinander gerückt waren, hatten aber keine Vorstellung von der Bewegung, wenn das nicht geschah.

Bastian äußert sich in dem Sinne, daß es keine Sinnesbefähigung gäbe, die den Namen Muskelsinn verdiente. Die Eindrücke, welche Vorstellungen von Gewicht und Widerstand, sowie Kenntnis von den Stellungen und Bewegungen eines Gliedes hervorrufen, kommen nur zum Teil von den Muskeln, und diese letzteren sind meist unbewußter Art. Die bewußten Eindrücke der sensorischen Rindzentren rühren von den Druck- und Spannungszuständen her, die in den gesamten sich bewegenden Gliedern — Muskeln, Gelenke, Haut — entstehen und durch gewöhnliche sensorische Nerven geleitet werden.

Das Verdienst Goldscheiders ist es, das gesamte Gebiet der Empfindungen des Muskelgefühls zum ersten Male einer systematischen experimentellen Analyse unterzogen zu haben. Es würde mich zu weit führen, im Einzelnen auf seine Untersuchungen einzugehen; ihre Ausgangspunkte und Ergebnisse sollen hier nur kurz angeführt werden.

Er weist darauf hin, daß schon Duchenne erkannt hat, daß unsere Kenntnisse von den Muskelbewegungen komplizierter Natur sind, daß selbst für die einfachen Bewegungen mehrere Muskeln in ihrer Arbeit sich zu vereinigen haben. Bliebe man bei der Ansicht Bells u. a., so müßte man annehmen, daß man durch das Gefühl nicht bloß jeden Muskel von allen anderen mit Schärfe unterscheiden könnte, sondern daß man die Muskeln auch in ihren verschiedenen Kombinationen, mit der jedem zukommenden Kontraktionsstärke herauszuerkennen im Stande sei — „Muskeln, die wir nie gesehen, von deren Existenz wir nichts wissen, bis wir sie in der Anatomie nicht ohne Mühe erlernt haben!“

Das harmonische und zweckmäßige Zusammenwirken

der Muskulatur ist nach Goldscheider von denjenigen Gehirnregionen abhängig, die Sitz des Koordinationsvermögens sind, wie auch von den Leitungsbahnen, die mit diesen Gehirnteilen in Beziehung stehen. Die Koordination umfaßt die Synergien und die gewählte Koordination. Die Synergien sind unserer Beeinflussung entzogen; sie sind anatomisch vorgezeichnet. Schon in der ersten zentralen Projektion der Muskeln werden gewisse Gangliengruppen so zusammengeordnet, daß sie die funktionell zusammengehörigen, wenn auch anatomisch getrennten Muskeln gleichzeitig beherrschen. Die gewählte Koordination ist unserer Willkühr unterworfen und besteht darin, daß wir die Erregungsstärken unter die Muskeln verteilen, die für die gemeinsame Aktion notwendig sind. Dabei kommt es darauf an, „die Bewegung einer vorgestellten Bewegung gleich zu machen". „Lage und Bewegungsvorstellungen sind die Grundbedingungen, ja das Wesen aktiver Bewegungen." Diese kommen zustande durch den Gesichts- und Muskelsinn. Den letzten zerlegt Goldscheider in:

1. Gefühl füraktive Bewegungen,
2. Gefühl für passive Bewegungen,
3. Empfindung der Lage und Stellung unserer Glieder und
4. Empfindung der Schwere und des Widerstandes.

Auf zahlreiche Experimente gestützt, kommt dann Goldscheider zu der Überzeugung, daß für das Gefühl der passiven Bewegungen die Gelenkempfindungen das Maßgebendste sind; etwas Ähnliches gälte auch für das Gefühl der aktiven Bewegungen, wozu aber dann noch Empfindungen der gespannten Sehnen hinzukommen. Für die Wahrnehmung der Lage und Haltung der Glieder kommen zunächst die durch die Hautsensibilität vermittelten Vorstellungen von der räumlichen Ausdehnung des betreffenden Körperteils in Betracht; doch erhalten wir dabei keinen unmittelbaren Aufschluß über die Gliederlage, sondern erst durch kleine aktive Bewegungen; bei der Erklärung der Widerstandsempfindungen und der mit den letzten sehr

nahe verwandten Empfindungen der Schwere sei die Annahme von Innervationsgefühlen überflüssig: der Druck der Gelenkflächen wie die Spannung der Sehnen seien dabei ausschlaggebend. Die sensiblen Muskelnerven sollen bloß für die Ermüdungs- und Schmerzempfindung und für das Gemeingefühl der Muskeln in Anspruch genommen werden.

Anders faßt die Bedeutung der Innervationsgefühle Meynert auf. Schon in den 60er Jahren äußerte er sich in seiner Abhandlung „über den zweifachen Rückenmarksursprung im Gehirne“ dahin, daß die Innervationsvorgänge von den Hemisphären aus, welche man Willensakte nennt, nichts anderes seien als die Wahrnehmungs- und Erinnerungsbilder der Innervationsgefühle, indem diese jede Form der Reflexbewegungen begleiten, in die Hirnrinde übertragen werden und als primäre Grundlage für die sekundär von dem Vorderhirne ausgelösten ähnlichen Bewegungen dienen. Durch Associationsvorgänge bekommen diese Erinnerungsbilder die Intensität der Kraft zugeführt, durch welche sie für die Sekundärbewegungen als Arbeitsanstoß, die zentrifugalen Bahnen entlang wirken. Was die Rolle des Muskelsinnes anbetrifft, so ist sie nach Meynert folgendermaßen zu verstehen. Die koordinierten Bewegungen, in den Formen, wie sie unter dem Einfluß des Kleinhirns ablaufen, werden in der Kindheit von der Großhirnrinde associiert; die in der Großhirnrinde gruppierten Innervationsgefühle werden durch die zentrifugalen Bahnen der Kleinhirnrinde zugeführt; durch die hinteren Stränge werden hierher auch periphere Empfindungen der bei jeder Bewegung wechselnden Druckgefühle an den Gelenkflächen, Spannungs- und Entspannungsgefühle der Haut an der Streck- und Beugeseite der Glieder geleitet und durch die Associationssysteme des Kleinhirnmarks als die Sensationen verwertet, die den koordinierten Bewegungsablauf regulieren.

An diese neueren Theorien schließen sich, mit größeren oder geringeren Einwendungen, die meisten Autoren, die sich ferner noch mit der Muskelsinnfrage befaßt haben.

Die meisten finden, daß schon der Name Muskelsinn nicht zutreffend gewählt ist, daß er den Begriff nicht richtig präzisiert und zu Mißverständnissen führt. Er wird aber auch von ihnen weiter gebraucht, weil er sich schon eingebürgert und sich keine andere passende Bezeichnung für diese komplexe, sich aus verschiedenen Empfindungsqualitäten zusammensetzende Funktionsgruppe unseres Sinnenlebens gefunden hat (Redlich, Claparède, Reid u. A.). Bastian hat wohl den Ausdruck „Kinaesthesis" vorgeschlagen, aber diese Benennung konnte sich keine Geltung verschaffen. Die einen sprechen weiter den Muskeln überhaupt jedes Mitwirken beim Zustandekommen des Muskelsinnes ab (W. Nagel u. A.). Andere schreiben dem Muskelgefühl einen Anteil bei der Wahrnehmung von Gewicht und Widerstand zu. (Anton, Claparède, Delabarre, Münsterberg, Redlich); die einen meinen, die Hypothese der Innervationsempfindungen wäre überflüssig (Claparède u. A.), die anderen, sie wäre unentbehrlich zur Erklärung des Gefühls der aktiven Bewegung, da hier die Beteiligung der zentripetalen Erregungen nicht als ausreichend angesehen werden (Anton, Loeb, Redlich, Schereschewski, Sternberg, Tiegerstedt u. A.).

Anton hat dem Umstand, daß jeder willkürlichen Bewegung ein Bewegungsgefühl vorangeht, und daß es Bewegungsgefühle ohne Bewegungen gibt, und umgekehrt, eine entwicklungsgeschichtliche Begründung gegeben. Schon beim Neugeborenen, meint Anton, verursachen die reflektorisch ausgelösten Bewegungen auch Bewegungsempfindungen, die durch die sensorischen Nerven der Gelenke, Muskeln und Fascien vermittelt werden, da die hierfür dienenden Bahnen zum Gehirn bereits früher fertig gestellt sind, als die Leitungsbahnen für die willkürliche Bewegung.

Die zum Zentrum gehenden zentripetalen Bahnen endigen zum Teil in der Med. obl., dem Kleinhirn, dem Thalamus, und in diesen „höheren Stationen" finden schon sehr komplizierte Reflexe statt — Resultat eines vielfältigen

Zusammenwirkens von peripheren Reizen und Bewegungseffekten. Die von hier aus zur Großhirnrinde, dem „Zentrum aller Zentren", führenden Bahnen sind wiederum schneller entwickelt, „als das Leitungssystem, welches gewissermaßen den motorischen Endeffekt der psychischen Vorgänge zu besorgen hat, als die Leitungsbahn für Willkürbewegungen."

Jede Willkürbewegung, schließt daher Anton, besteht aus zwei Komponenten:

a) einem zentralen Bewegungsgefühl;

b) einem Reizvorgange, welcher von der Gehirnrinde durch die motorische Pyramidenbahn zum Rückenmark fortgeleitet, von dort aus entsprechende Muskelkontraktionen erregt.

Danach können auch die Störungen der Willkürbewegungen in „sensorische" und „motorische" eingeteilt werden. „Behufs Anregung, Abschätzung und Ausführung der Willkürbewegungen müssen die zentripetalen und zentrifugalen Nervenbahnen im Gehirn intakt sein." . . . „Das Vermögen der Abschätzung und Wahrnehmung der Bewegung, welches als Muskelsinn oder Kinaesthetische Empfindung bezeichnet wird, entstammt den Eindrücken, welche durch die zentripetalen Bahnen ins Gehirn gelangen."

Zur Anregung und Veranlassung der Willkürbewegungen stehen nach Antons Auffassung die zentralen Bewegungsgefühle in inniger Beziehung. Ferner führt Anton die Ansicht Hartleys an, der die Bewegungen in „automatische" und „willkürliche" teilt. Die ersteren seien von Empfindungen abhängig, die letzteren — später von Mill als „ideomotorische" bezeichnet — von Ideen. Der Vorgang der Ideenbildung wäre ein sehr komplizierter, an dem verschiedene sensible Elemente teilnehmen, insbesondere Gehör-, Gesichts-, Tast- und Bewegungsempfindungen.

Auf die Bedeutung der Bewegungsempfindungen in unserem gesamten bewußten Leben macht Münsterberg aufmerksam. „Eine Gehirnerregung, welche nicht von zentripetalen Wirkungen gleichzeitiger oder zentraler Nach-

wirkung früherer Muskelarbeit begleitet ist, hat wohl ihre physiologischen Folgen, erweckt aber keinen Bewußtseinsinhalt.“ Jeder willkürliche Bewußtseinsinhalt verlange Muskelempfindungen; dieselben unterdrücken hieße den Bewußtseinsinhalt verschwinden lassen, sie verstärken hieße den Bewußtseinsinhalt lebhaft und klar hervortreten lassen. „Die Muskelempfindungen sind die Grundlagen unserer Persönlichkeit, und alles, was mit ihnen sich nicht verbindet, bleibt für unser Ich unbewußt.“ . . . „Wo keine Muskelempfindung in den Bewußtseinsinhalt eingeht, da verschwindet überhaupt jedes bewußte Erlebnis.“

Alle unsere komplizierten geistigen Vorstellungen und Funktionen sind auch nach Delabarre blos Kombinationen von Sinneswahrnehmungen mit den Bewegungsempfindungen und die Assoziation dieser Kombinationen und ihrer Reproduktion unter einander.

Auf die rückwirkenden Einflüsse der Muskelsinnserregungen kommt in seinen sehr interessanten Studien über „Sensation et mouvement“ Ch. Féré zu sprechen. Auf Grund einer ausgedehnten Reihe von Untersuchungen und Experimenten gelangt er zu der Annahme, daß jede periphere Empfindung mit einer Entwicklung von potenzieller Energie einhergeht, die, in einen kinetischen Zustand übergeführt, sich in motorischen Erscheinungen äußerst und sogar mit einer nicht zu feinen Methode, wie es die Dynamometrie ist, demonstriert zu werden geeignet ist. Was im Speziellen den Muskelsinn betrifft, so hat sich herausgestellt, daß die passive wie die aktive Bewegung eines Gliedes die dynamische Kraft eines andern Gliedes erhöht; Sprachübungen können denselben Effekt haben, was, außer der intellektuellen Erregung, die ebenfalls zur Erhöhung der motorischen Energie führt, auch auf die mit dem Sprechen verbundenen Bewegungen und Muskelempfindungen zurückzuführen ist.

Weiter demonstriert Féré experimentell die Richtigkeit des Satzes: „L'idée du mouvement c'est déjà le mouvement

qui commence", indem er nachweist, daß die Energie einer Bewegung von der Intensität der geistigen Vorstellung derselben abhängig ist. Das bloße Ansehen einer Bewegung fordert zur Ausführung derselben auf; ebenso, nur etwas schwächer, wirken die Erinnerungsbilder einer Bewegung.

Auch fand Féré, daß die Tätigkeit des einen Sinnes die eines andern verfeinert, wie z. B. bei Affektionen des Muskelsinnes die Bewegungen richtiger werden durch einfaches Augenöffnen ohne Blickkontrolle, schlechter bei Augenschluß. Überhaupt, wird ein Gehirnzentrum in Aktion gesetzt, so soll es eine mehr oder weniger ausgesprochene Erregung des ganzen Organismus bedingen.

Zusammen mit Leibniz nimmt Féré ferner an, daß die Seele desNeugeborenen keine „Tabula rasa" darstellt, und weist nach, daß eine Gemeinschaft zwischen den Empfindungen der Mutter und des Fötus existiere. Alle Bewegungen des Foetus sind nach Féré reflektorische, verursacht durch periphere und zentrale Erregungen der Mutter, manchmal unbewußter Art.

Für den Fötus unterscheiden sich nach Féré's Auffassung die Erregungen und die durch sie bedingten Reaktionen bloß durch die Verschiedenheit der Muskelkontraktionen, die die Erregungen verursachen. Nach der Geburt erlernt das Kind sukzessive das bewußte Empfinden, aber doch bleibt auch dann die Bewegung, obwohl sie im allgemeinen nicht wahrgenommen wird, das gemeinsame Maß für alle Empfindungen und ihre Substrate. „Nous ne connaissons les objets extérieurs, que par les reactions motrices, qu'ils provoquent dans notre organisme tout entier." Im fötalen Leben, wie er sagt, erreichen uns alle Erregungen bloß in Bewegung umgesetzt, daher die große Bedeutung der Muskelempfingungen: „La sensation musculaire (sens de la pression pour le foetus) est l'élément primordial de la sensibilité et peut être seul indispensable.

Was die Natur des Muskelsinnes anlangt, so erwähnen wir noch kurz die Arbeiten von Bonnier, der im Gegen-

satz zu Claparède u. A. die Anschauung vertritt, daß die Erkenntnis der Gliedhaltung nicht assoziativ bedingt, sondern durch apriorische und elementare Sinnesleistungen verursacht sei; und die von R. Stern, der das bei jeder Muskelkontraktion entstehende Vibrationsgefühl als Substrat des Muskelsinnes ansehen will.

Nun sehen wir, daß es auch zur Zeit auf dem Gebiete der Lehre von Lage-, Bewegungs- und Widerstandsempfindungen noch manche theoretische Fragen gibt, bei deren Beantwortung die Anschauungen angesehener Forscher auseinandergehen, daß noch manche Lücke in unserer Kenntnis der Sachlage auszufüllen ist, trotz der hervorragenden Leistungen der letzten Jahrzehnte auf diesem Gebiete der Sinnesphysiologie. Psycho-physiologische Analyse und die experimentelle Forschung allein konnten hier keine Klarheit schaffen, da sie hierin in bestimmten Grenzen bleiben mußten. Das letzte Wort ist noch nicht gesprochen, und dies wird vielleicht der Pathologie anheimfallen. Wir sehen ja auch in den letzten Dezennien einige sehr wichtige Mitteilungen über genau beobachtete Fälle mit entsprechenden Ausfallerscheinungen. Eingehend haben sich mit der pathologischen Seite der Frage befaßt: Anton, Bechterew, Claparède, Redlich, Senator, Strümpell u. A., auf deren Ausführungen ich noch Gelegenheit nehmen werde zurückzukommen.

Zuerst wollen wir nun auf die Frage eingehen, welches die zentripetalen Nerven und Bahnen sind, die am Zustandekommen des Muskelsinnes teilnehmen und ihn leiten.

Seit H. Sachs zuerst sensible Nerven in den Muskeln entdeckt hat, ist eine ganze Reihe von sensiblen Gebilden in dem gesamten Muskelapparat aufgefunden worden: Rollet'sche Nervenschollen, Golgi'sche und Pacini'sche Körperchen und Sehnenspindeln, Kühne'sche Muskelspindeln u. a. Mit dem letzten Ausdruck bezeichnet man ein eigentümliches Gebilde in den Muskeln, das von einer bindegewebigen Scheide umschlossen ist, innerhalb welcher

sich einige quergestreifte Muskelfasern befinden (Weißmann'sche Fasern), die auffallend kernreich sind. Außer einer typischen motorischen Endplatte enthalten sie noch dicke Nervenfasern, die die Weißmannschen Fasern umspinnen und eigentümlich endigen. Mehrfache, von verschiedenen Seiten angestellte Untersuchungen zeigten, daß diese Gebilde mit dem zentripetalen nervösen Apparat in inniger Beziehung stehen. Das spricht gegen die Vermutung Koellikers u. A., die in den Muskelspindeln Entwicklungsstadien der Muskeln sahen, und eher zugunsten der von Kerschner zuerst vertretenen Ansicht, welche ihnen eine sensible Funktion zuschreibt und in ihnen Endorgane einer Sinnesqualität sieht, die zum Muskelsinn zählt.

Die peripherischen sensiblen Nerven, die an ihren Endapparaten die Eindrücke aufnehmen, stammen alle aus den Spinalganglien. Die Spinalganglienzelle mit ihren Fortsätzen, dem zur Peripherie des Körpers führenden peripheren sensiblen Nerv und den zum Rückenmark ziehenden hinteren Wurzelfasern, bildet das „erste peripherische sensible Neuron". Durch die hintere Wurzel werden dem Rückenmark alle von der Peripherie stammenden Erregungen zugeführt (die sensiblen Gehirnnerven Trigeminus und Vagus werden als homogen den sensiblen Rückenmarksnerven betrachtet). Die Experimente Brown-Sequard's über halbseitige Rückenmarksdurchschneidung und klinische Beobachtungen über die Sensibilitätsstörungen bei pathologischen Zuständen des Rückenmarkes haben gezeigt, daß die in das Rückenmark eingetretenen Leitungsfasern der Lage-, Bewegungs- und tieferen Druckempfindungen zunächst ungekreuzt in den Hintersträngen aufsteigen. Die aus den unteren Abschnitten des Rückenmarks stammenden Fasern werden durch die immer neu hinzutretenden Wurzelfasern medialwärts gedrängt. Dadurch kommen die Fasern aus dem Lendenmark und den unteren Teilen des Brustmarks im Halsmark im Gebiet der Goll'schen Stränge zu liegen, während die Fasern aus den Cervikal-

nerven in den Burdach'schen Strängen verlaufen. Im Beginn der Med. obl. endigen alle diese in den Hintersträngen verlaufenden Fasern in den Kernen der Goll'schen und Burdach'schen Stränge. Da entsteht das „zweite sensible Neuron", dessen Fasern — Fibrae arcuatae internae — sich in der oblongata kreuzen, von hier aus die sog. Schleifenschicht bilden, durch die Oblongata, Pons, Tegmentum pedunculi cerebri usw. nach oben durch den hinteren Schenkel der Capsula int. zur Großhirnrinde ziehen.

Gowers, Bernstein, Tschermak sprechen die Vermutung aus, daß man neben den Hintersträngen vielleicht auch den Kleinhirnseitenstrangbahnen und den Gower'schen Bündeln eine Beteiligung an der Muskelgefühlleitung zuzuschreiben hat. Diese Bahnen könnten die zum Bewußtsein gelangenden Muskelgefühle nur indirekt vermitteln, da sie größtenteils im Kleinhirn enden. Auch sie verlaufen im Rückenmark ungekreuzt (Brown-Sequard) von den hinteren Wurzeln zu den Zellen der Clarke'schen Säulen und von diesen durch Querfaserzüge in die Kleinhirnseitenstrangbahnen, welche durch die Corpora restiformia der Med. obl. in das Kleinhirn münden.

Über den Verlauf der Muskelsinnbahnen in den subcorticalen Ganglien und weiter bis zum Cortex sind die Akten noch nicht geschlossen. Zusammengefaßt finden wir die Frage behandelt bei Redlich und bei Tschermak in Nagels Handbuch der Physiologie. Viel diskutiert ist das Verhalten des Thalamus opt. zu den Muskelsinnbahnen. Longet, Schiff, und Notnagel haben experimentell die Beziehung des Thalamus zu den Extremitäten erwiesen. Meynert faßte den Thalamus als eine „Reflexstation höherer Ordnung" auf, durch welche die Innervationsgefühle hindurchgehen, und hat dabei nachgewiesen, daß der Thalamus wirklich mit der Haube in Verbindung steht durch die Laminae medullares (ungekreuzt) und durch die hintere Kommissur (gekreuzt); anderseits besitzt der Thalamus eine Beziehung zur Großhirnrinde (zum Stirnhirn und zum Hinter-

hauptstirn); außerdem sind von den Scheitellappen Fasern verfolgt worden, die durch die hintersten Teile der inneren Kapsel zum Teil in die laterale Fläche des Thalamus einmünden.

Als Durchgangsstation für die Muskelsinnbahnen gilt ferner für Bechterew, Lewandowsky, Monakow, Schlesinger, Tschermak u. A. der mediale und der ventrolaterale Sehhügelkern. Anderseits könnten nach Flechsig, Hösel, Redlich u. A. die Muskelsinnbahnen von der Schleife direkt zur Hirnrinde führen und dem Thalamus bloß Abzweigungen abgeben, wobei der letzte dann als Koordinationszentrum anzusehen sein würde. Jedenfalls also steht der Thalamus, der als Zentrum der automatischen und mimischen Bewegungen anzusehen ist (Anton), in naher Beziehung zum Muskelsinn.

In der inneren Kapsel sind die Muskelsinnbahnen nach Redlich hinter die Pyramisenbahnen im hinteren Schenkel zu setzen.

In ihrer Fortsetzung müssen die Muskelsinnbahnen, da sie Empfindungen zum größten Teil zum Bewußtsein gelangender Vorgänge leiten, in die Großhirnrinde münden. Die meisten Autoren verlegen das Muskelsinnzentrum in die hintere Zentralwindung und in den Fissurenabhang der vorderen. Meynert, Fritsch, Hitzig, Notnagel, Exner u. A. nahmen an, daß die motorische Region zugleich Zentrum des Muskelsinnes sei. Munk wollte überhaupt die motorische Rindenregion nur als „Fühlsphäre“ gelten lassen. Munks Ansicht näherte sich sehr die von Bastian und Wernicke. Daß der Muskelsinn in der motorischen Rinde lokalisiert sei, nehmen auch Flechsig und Hösel an. Gegen Munks Auffassung tritt Golz auf; auch Notnagel und Wernicke äußerten sich später, daß die Muskelsinnzentren und die motorischen Zentren nicht ganz identisch seien: Störungen können auch durch Läsion des Scheitellappens verursacht werden.

Ferrier tritt für die Gegend des Gyr. Hippocampus und Gyr. fornicatus als Zentren des Muskelsinnes ein. Diese Ansicht blieb aber ganz vereinzelt. Anton, Joffroy, Redlich u. A. treten für das Parietalhirn ein.

Wir haben nun die Muskelsinnbahnen von der Peripherie bis zur Hirnrinde verfolgt; in verschiedenen Punkten dieser langen Strecke, ebenso wie in den Kleinhirn-Großhirnbahnen (Stabkranzbahn) und Assoziations- (oder Binnen-) bahnen, kann sich eine Läsion geltend machen und Muskelsinnstörungen hervorrufen, die sich äußern in eine Unfähigkeit, die Stellungen der eigenen Gliedmaßen zu beurteilen, in einem Unvermögen, Gewichtsdifferenzen zu schätzen, oft auch in Ataxie, in einem Unvermögen, in die Hand gegebene Gegenstände zu erkennen (stereognostischer Sinn) nnd ähnlichen krankhaften Symptomen. Wir beobachten auch die Muskelsinnstörungen bei verschiedenen Krankheiten: bei Neuritiden verschiedener Art, bei Halbseitenläsionen und anderen Affektionen des Rückenmarks, bei Tabes (Bechterew, Ew. H. Hering, Finzi), bei Läsionen der Oblongata und der Basalganglien, bei mannigfach lokalisierten Hirnerkrankungen, bei multipl. Sklerose u. a. Auch bei Hysterie und anderen psychischen Affektionen sind Muskelsinnstörungen beobachtet und studiert worden (Duchenne und in neuerer Zeit Anton, Pick, Redlich, Bouchaud, Tetzner u. A.). Umgekehrt sollen krankhaft veränderte Empfindungen des Muskelsinnes allein zur Bildung abnormer Vorstellungen, Wahnsinn und Halluzinationen führen und erheblichste Stimmungsanomalien im Gefolge haben (Flechsig, Anton, O. Kluge, Cramer).

Im Folgenden werde ich auf Anregung des Herrn Geh. Med.-Rats Prof. Anton versuchen, auf Grund von zwei Krankheitsfällen die in der Hirnrinde lokalisierten Muskelsinnstörungen zu charakterisieren und auf ihre Verwertung für die Diagnose der Parietallappenerkrankungen eingehen.

I. Fall.

F. K. (Buchzahl 3424), Ziegelmeister aus Unterröblingen, 68 Jahre alt, wurde am 20. XII. 1909 in die hiesige Königl. Nervenklinik aufgenommen.

Anamnese: Dabei gab Pat. an, daß er aus einer gesunden Familie stamme; insbesondere seien Nerven- und Geisteskrankheiten in ihr nicht vorgekommen. Außer Typhus im 30. Lebensjahre habe er selbst keine schweren Krankheiten durchgemacht. Mitte der 30er Jahre Gonorrhoe. An Lues erkrankt zu sein stellte Pat. energisch in Abrede. Zeitweiligen stärkeren Biergenuß gab er zu, bestritt dagegen energisch Schnapsgenuß.

Am 27. IX. 1909 habe er eine schwere Kopfverletzung erlrtten, dadurch, daß er von einem Göpelbaum so heftig gegen die Stirn getroffen wurde, daß er rücklings zu Boden fiel. Er sei darauf nach Hause gekommen, habe sich etwas ausgeruht und dann seinen Posten weiter versehen. Die Erkrankung, derentwegen seine Aufnahme in die Königl. Nervenklinik erfolgte, habe im Oktober 1909 mit zeitweiligem Gefühl von Taubsein im linken Beine begonnen. Seine Arbeit habe er damals trotzdem verrichten können. Allmählich sei dann das linke Bein immer tauber geworden, und es seien Schmerzen besonders im linken Knie und Hüftgelenk aufgetreten. Zugleich sei das linke Bein steifer und schwerfälliger geworden Er mußte daher am 26. X. 1909 die Arbeit aufgeben. In den folgenden Wochen stellten sich heftige Krämpfe im linken Beine ein, und dasselbe wurde immer steifer und schwächer. In der letzten Zeit vor der Aufnahme traten die Krämpfe mehr in der linksseitigen Rumpf- und Armmuskulatur auf. Vor dem Eintritt der Krampfanfälle hatte er meist ein Gefühl von Kribbeln und Taubsein in der linken Ferse, das von hier aus sich nach oben über das ganze Bein hin fortsetzte. Hieran schlossen sich die krampfhaften Zuckungen in der linken Bauch- und Brustmuskulatur und im linken Arm an. Während der Krämpfe hatte er auch Schwindelgefühl im

Kopfe. Außerhalb der Anfälle hatte er häufig Schmerzen im Genick; auch klagte er bei der Aufnahme über häufigen Urindrang. Er müsse sehr oft Wasser lassen und könne dann immer nur geringe Mengen loswerden.

Befund: Das Bild, das der Kranke bei der Aufnahme bot, war folgendes:

Pat. ist ein für sein Alter noch rüstiger und gut genährter Mann. Größter Kopfumfang $55^1/_2$ cm, Längsbogen 33 cm, Querbogen 35 cm. Schädel nirgends klopfempfindlich. Temporalarterien geschlängelt und derb. Die Austrittstellen der sensiblen Hirnnerven am Kopf nicht druckempfindlich. Pupillen rund, gleichweit. Die Reaktion derselben auf Licht und Konvergenz gut. Augenbewegungen nach allen Seiten frei. Das Sehvermögen, abgesehen von Alterssichtigkeit mäßigen Grades, nicht gestört. Am Augenhintergrund Papillengrenzen nicht ganz scharf, aber keine deutliche Stauungspapille. Gehörvermögen beiderseits herabgesetzt; es muß laut gesprochen werden, damit Pat. genügend hört. Dabei gibt er an, daß die Schwerhörigkeit die Folge eines früher durchgemachten Scharlachs sei, und in letzter Zeit habe sie nicht zugenommen. Masseterenkontraktion beiderseits sehr kräftig. Keine Fazialisdifferenz. Zunge wird gerade vorgestreckt ohne Zittern. Sensibilität für Berührung und Schmerz im Gesicht normal. Konjunktivalreflex beiderseits etwas schwach; Kornealreflex deutlich erhalten. Geruch und Geschmack ohne Störung. Hals- und Armnervengeflechte nicht empfindlich. Karotiden beiderseits deutlich pulsierend. Die Muskulatur der Arme ziemlich kräftig entwickelt. Händedruck 90 beiderseits. Kein Tremor der ausgestreckten Hände. Armsehnenreflexe beiderseits lebhaft; der Trizepsreflex links lebhafter als rechts. Kein Intensionstremor. Lungenbefund, abgesehen vom etwas verschärften Inspirium, an beiden Oberlappen normal. Herzgrenzen normal. Herztöne leise, aber rein. Puls regelmäßig, gleichmäßig, etwas gespannt und hart. 88 in der Minute. Bauchreflexe erhalten, links vielleicht etwas schwächer

als rechts. Auch der linke Cremasterreflex geringer ausgesprochen als der rechte. Die Muskulatur der Beine ziemlich kräftig. Das rechte Bein wird bis zu einer bestimmten Höhe prompt, ohne Zittern und Schwanken hochgehoben, dagegen kann das linke nur mühsam und unter schwankenden Bewegungen nach aufwärts gehoben werden. Am linken Oberschenkel bemerkt man, besonders im Gebiet des Quadrizeps und der Adduktoren, aber auch in der Wadenmuskulatur ein bündelweises Zucken und Wogen der Muskeln. Die motorische Kraft des rechten Beines ist in allen Gelenken sehr gut, dagegen besteht bei Bewegung des linken Beines sowohl im Hüft- wie auch im Knie- und Fußgelenke eine hochgradige motorische Parese. Ein ausgesprochenes Betroffensein der Prädilektionsmuskeln ist nicht nachweisbar, d. h. die Beuger des Hüft- und Kniegelenks und die Aufwärtsbeweger des Fußes sind nicht in auffällig stärkerem Maße betroffen als die übrigen Muskeln. Die Beinsehnenreflexe sind beiderseits gesteigert, besonders links der Patellarreflex. Links besteht ausgesprochener langanhaltender Fußklonus, rechts ist dasselbe nur andeutungsweise vorhanden. Das Babinskische und Oppenheimsche Phänomen ist links ausgesprochen positiv, rechts bloß angedeutet. Die passive Beweglichkeit der Beingelenke ist links stark herabgesetzt. Hautsensibilität für Berührung und Schmerz am Rumpf und an den Extremitäten nicht gestört. Die Nachahmung passiver Bewegungen des einen Armes durch den andern ist beiderseits ungefähr gleich; an den Beinen ist diese Prüfung wegen der hochgradigen Parese des linken Beines nicht durchgeführt worden. Gehen kann der Pat. nur mit Hilfe eines Stockes unter Schleifen der linken Fußspitze am Boden. Urin von Zucker und Eiweiß frei.

Verlauf der Krankheit: Im Verlaufe der Behandlung klagte Pat. öfters über Kribbeln und Schmerzen im linken Bein, auch über Kopfschmerzen im Bereiche des ganzen Schädeldaches. Häufig werden Anfälle von der

obenbeschriebenen Art beobachtet. Meist fühlte Pat. dabei erst stärkeres Kribbeln im linken Bein, dann traten langsame rhythmische Muskelzuckungen auf, welche in der ersten Zeit der Beobachtung besonders die linke Brust- und Schultermuskulatur betrafen und dann auch auf den linken Arm übergingen. Der linke Arm wurde dann allmählich immer schwächer, ebenso das linke Bein. Bei Bewegungen des linken Armes und Beines trat zunehmend deutliches Schwanken ein. Am 15. I. 1910 wurde Pat. in der Klinik vorgestellt und dabei von Herrn Geh.-Rat Anton folgender Befund erhoben:

Patient stützt sich vorwiegend mit der rechten Hand, die linke gebraucht er wenig. Keine Kopfschmerzen, keine Beschwerden überhaupt. Der linke Arm ist nicht gelähmt. Die Zunge wird gerade vorgestreckt. Beim Zähnezeigen keine Differenz zu bemerken. In der Stirn und in der Umgebung der Augen normale Liniierung. Die linke Hand bleibt bei allen Bewegungen zurück. Die rohe Kraft ist links schwächer als rechts. An den Händen ist keine Ataxie nachweisbar, nur eine Parese; links auch Schwanken dabei. Am rechten Fuß kein Schwanken, auch keine Ataxie sichtbar. Das linke Bein kann nur wenig gehoben werden, kann auch nicht an den Leib gezogen werden. Es besteht leichtes Fibrieren im Oberschenkelgebiet. Bauchreflexe vorhanden. Zehenbewegungen links ausgeschlossen, Patellarreflexe links etwas gesteigert. Fußklonus nach mehrfacher Anspannung deutlich. Patellarklonus ist sofort auslösbar. Patient weiß und fühlt die Lagerung des linken Armes und ahmt es bei geschlossenen Augen rechts nach. Ebenso auf der andern Seite. Die Karotiden fühlen sich noch recht weich an. Die Körperwendung von links nach rechts ist erschwert. Der Gang ist paretisch, das linke Bein wird etwas zu hoch gehoben; Trappfußstellung.

Einige Tage später wurde konstatiert, daß der Patient seinen linken Arm nicht mehr bewegen kann; es werden bloß die Finger mit geringer Kraft gebeugt und gestreckt.

19. I. 10 Hirnpunktion in der Gegend der rechten Arm- und Beinregion. Es wurden an beiden Stellen einige verdächtige Partikeln angesaugt, die sich mikroskopisch als formlose Schollen, Erweichungszeichen, erwiesen.

Zu dem Krankheitsbilde gesellt sich etwas später eine deutliche Schwäche der Gesichtsmuskulatur und eine Eigentümlichkeit beim Hervorstrecken der Zunge und beim Augenzukneifen. Das linke konnte zwar kräftig zugekniffen werden, öffnete sich aber immer rasch wieder. Diese Symptome wurden am 27. Januar beobachtet; am nächsten Tag war die Facialisparese kaum nachweisbar. Das Hautgefühl an der linken Seite wird aber mangelhaft. Nadelstiche wurden links deutlich gespürt, dagegen Berührungen mit dem Nadelkopf links nicht empfunden, rechts stets gespürt und richtig lokalisiert.

29. I. 10 wird Pat. in den Wachsaal verlegt, da er sehr unbehilflich und nachts störend geworden war.

31. I. 10 stellte die Untersuchung des Geh. Rat Anton fest, daß die passiv erteilten Stellungen des linken Armes nicht mehr vom rechten Arm nachgeahmt werden, daß Pat. über die Lage seines linken Armes schlecht orientiert ist und daß auch Gesichtseindrücke der linken Gesichtshälfte weniger empfunden werden. Der allgemeine Status war dabei folgender:

Das linke Bein kann etwas gehoben werden, der linke Arm nicht. Der Blick vorwiegend nach rechts gerichtet. Beim linksdrehen des Blickes geht gewöhnlich der Kopf mit. Gegenstände, die von der linken Seite hergereicht werden, ergreift Pat. erst, wenn sie in die Mitte des Gesichtsfeldes kommen.

Das Sensorium beträchtlich mehr benommen, als früher; Imitationsversuch deshalb nicht gut durchführbar. Statt zu imitieren, bewegt Pat. die rechte Hand hin und her. Mitunter läßt er sie in der passiv gegebenen Lage, wie bei Flexibilitas. Auf Passivbewegungen des linken Armes reagiert er nur, wenn infolge von Gelenksüberstreckung Schmerzen entstehen. Mit der rechten sucht er sich zu-

weilen über die linke Hand tastend zu orientieren. Pupillen reagieren beiderseits. Die Aufmerksamkeit nach links viel schwieriger zu fixieren als nach rechts, woselbst Pat. den Bewegungen des Untersuchenden immer folgt. Im linken Bein, bes. im Oberschenkel fibrilläre Zuckungen. Nadelstiche in die linken oberen und unteren Extremitäten werden nicht mit Abwehr beantwortet; rechts sofortige mimische Reaktion und Wegstoßen durch die Glieder; ebenso ist es im Gesichtsbereich.

Hörvermögen beiderseits erhalten. Pat. vermag auch ganze Sätze zu erfassen. Die linke Seite auffällig indifferent, sodaß die Manipulationen daselbst nicht beachtet werden. Der Reflex von der Nasenscheidenwand ist links noch auslösbar, äußert sich aber mehr durch Hustenstöße, während rechts sich mehr Abwehrbewegungen und Gesichtsreflexe einstellen.

Aufgefordert, bei Fixierung der rechten die linke Hand zu reichen, erklärt Pat., links nicht heben zu können. Beim Versuch vermehrte sich die Unruhe der rechten Hand; links wurde nur das Bein gehoben.

Links auch bei starkem Kneifen und Bewegen keine Wahrnehmung bekundet; Pat. sieht nur immer das vorgehaltene schwarze Tuch. Im ganzen Kopfbereich links können Stiche keine Reaktion auslösen. Rechts reagiert Pat. auch bei leichteren Stichen in der Kopfhaut. Konjunktivalreflex links noch erhalten. Daß die linke Seite funktionsunfähig ist, merkt Pat. wenig, muß erst daran erinnert werden.

Befragt, wo die linke Hand sei, sucht er mit der rechten Hand links herum und zeigt dann mittelst derselben die linke Hand. Nach Verlegung der linken Hand wiederum nach ihrer Lage befragt, sucht er zunächst an falscher Stelle herum, um dann mit der rechten Hand die linke tastend zu ergreifen.

Das Fenster links neben dem Pat. kann er nicht angeben.

Die akustischen Eindrücke werden richtig lokalisiert.

Bei Abdunklung durch ein schwarzes Tuch lokalisiert

und signalisiert Pat. noch stärkere Stiche am linken Bein und an der linken Brust, nicht aber am linken Arm und an der linken Kopfseite.

Den Untersuchenden benennt Pat. richtig.

Wenn links vom Pat. die Rede ist, bleibt trotzdem die Aufmerksamkeit nach rechts gerichtet. Augenbewegungen nach links werden nicht vorgenommen, obwohl sie möglich sind. Zeitlich ist Pat. ziemlich genau orientiert.

Bauchhautreflexe sind rechts prompt, links nicht nachweisbar; ebenso Kremasterreflexe. Links deutlich Babinski. Rechts stärkere Fernreflexe; Dorsalflexion des Sprunggelenks mit besonderer Nachdauer; Babinski nicht deutlich.

Am Halsdreieck, Okzipitalnerv, erfolgt rechts deutliche Reaktion, links bleibt sie aus.

Bei zugedeckten Augen vermag Pat. die Richtung der Eingangstür nicht zu bestimmen.

Von Anfang Januar ab traten dann auch ausgesprochene Geistesstörungen ein. Während Pat. tagsüber somnulent war und sich um nichts kümmerte, zeigte er nachts sehr häufig eine mit ängstlichen Vorstellungen verbundene delirante Bewegungsunruhe. Dabei war Pat. völlig desorientiert und glaubte sich meist in andere unangenehme und bedrohende Situationen versetzt. So schrie er oft laut um Hilfe, rief nach seinen Angehörigen, sie sollten ihn doch vom Ziegelofen wegschaffen. Andere Male rief er nach der Polizei und nach der Feuerwehr. Morgens konfabulierte er oft die in dem deliranten Zustande während der Nacht vermeintlich durchgemachten Erlebnisse, z. B. es seien einige Kerle gekommen, die ihn in einen Graben geworfen hätten, usw.

Der am 2. Februar 1910 erhobene Status lautet folgendermaßen:

Die Kopfwendung ist stets nach rechts. Pat. gebraucht ausschließlich die rechte Hand. Zum Blick nach links ist er nicht zu bewegen. Rechts werden Gegenstände sofort ergriffen, links erst, wenn sie in die Mitte des Gesichtsfeldes

kommen. Nach links ist er amaurotisch. Die Pupillen sind gleichweit und reagieren etwas. Am rechten Bein ist der Muskeltonus besser als links. Das linke Bein ist nicht ganz gelähmt. Die linke Hand zieht er sich erst ins rechte Gesichtsfeld und hebt sie dann auf. Die rechte Karotis ist fast gleich der linken. Es besteht Hypästhesie auf der linken Gesichtshälfte. Kremasterreflexe rechts prompt vorhanden, links nicht. Links deutlicher Babinski, rechts ebenfalls auslösbar. Patellerreflexe beiderseits deutlich. Fußklonus fehlt. Bauchdeckenreflexe sind rechts deutlich, links nicht auslösbar. Die Sensibilität des Rumpfes ist besser erhalten. Pat. erkennt den Untersuchenden. Seine linke Hand findet er erst nach langem Suchen. Er ist örtlich orientiert. Das Lagegefühl der linken Hand ist verloren gegangen. Die Sensibilität der Nasenscheidewand äußert sich sofort bei Berührung durch Hüsteln. Das Gehör ist ungestört. Bei Augenschluß ist die Sensibilität besser, als bei offenen Augen. Pat. hat das Gefühl, als ob er links nicht gut zufassen kann.

Auf Grund dieses Befundes wurde die Diagnose Zentro-parietallappenaffektion (fortschreitende Erweichung oder Tumor) gestellt.

Anfang April tritt bei Pat. eine zunehmende Herzschwäche ein. Am 11. IV. 10 erfolgte dann der Exitus.

Die Sektion der Kopfhöhle ergab folgendes:

Die Schädelkapsel ist sehr schwer abhebbar infolge starker Verwachsungen der Dura. Hirngewicht 1409 g. An der linken Hemisphäre sind die Furchen sehr deutlich ausgesprochen, die Windungen eher verschmälert. Rechte Hemisphäre im ganzen voluminöser, die Windungen stark abgeplattet, die Furchen fast ganz verstrichen. Die Gegend des rechten Parazentralläppchens, wie des oberen Teils der rechten Zentralwindung und deren angrenzende Partien des Parietallappens sind etwas vorgewölbt, zeigen eine graurote, teilweise gelbliche Verfärbung und fühlen sich derber als die Umgebung an. Die Pia ist an der rechten Hemisphäre dicker als links und haftet etwas fester an der Unterlage. Gefäße

an der Hirnbasis im ganzen zart; an einzelnen Stellen kleine gelbe Plaques.

Auf den Makroskopischen, frontal durch das Gehirn gelegten Schnitten läßt sich eine hühnereigroße Tumorbildung eruieren, die teilweise noch im Stirnhirn beginnt, den Lob. paracentralis einnimmt und ins Parietalhirn übergeht.

Um die Verhältnisse dabei klarzulegen, will ich eine kurze Beschreibung einzelner Schnittflächen mit Hinweisung auf die beigefügten Abbildungen folgen lassen, allerdings mit der Vorbemerkung, daß manche an den Schnittebenen ersichtlichen Differenzen zwischen rechts und links vielleicht zum Teil darauf zurückzuführen sind, daß mancher Schnitt nicht ganz streng frontal geführt worden ist, und daß wegen der Verdrängung, welche die Gehirnsubstanz unter dem Druck der wachsenden Geschulst erfuhr, die Schnitte die beiden Hemisphären nicht ganz symmetrisch treffen konnten.

Schnitt I (Tafel I) ist $4^1/_2$ cm vom Stirnhirnpol, etwa durch die Pars triangularis gyri front. inf., durch das genu corporis callosi gelegt. Die rechte Hemisphäre erscheint im Ganzen voluminöser, das hauptsächlich auf eine Erweiterung nach oben und seitlich zurückzuführen ist. Die Marksubstanz ist rechts stark aufgequollen. Der rechte Gyr. cinguli ist in der Fissura longit. etwas nach links hervorgeschoben und heruntergedrückt. Während links das Cornu ant. ventriculi lat. als eine tiefe Ausbuchtung zu sehen ist, erscheint es rechts blos eben angedeutet. Tumormassen sind noch nicht zu sehen.

Auf dem nächsten II. Schnitt (Tafel II), der 2 cm weiter vom Stirnhirnpol gelegt worden ist, etwa durch den Sulcus praecentralis, teilweise (oben) schon durch den Gyr. centr. ant., ist die Neubildung schon sehr ausgesprochen. Sie zeigt ein destruierendes Wachstum, reicht in die Fissura longit. hinein, oben bis an die Gehirnoberfläche; seitlich und unten geht sie direkt in die gequollene Marksubstanz

über. Die vom Tumor eingenommene Fläche, etwa 9 qcm, erscheint grauweiß verfärbt, mit hineinziehenden dunkler pigmentierten Streifen. Es sind auch deutlich kleinere und größere Lichtungen in Form von Spalten und Lücken zu sehen, die wohl auf durch Erweichung hervorgerufene Substanzverluste deuten. Der Balken ist rechts stark heruntergedrückt und nach links verdrängt, ebenfalls der darüber liegende Gyr. cinguli und unten die gequollenen basalen Ganglien. Die Lamina septi pelluc. stehen etwa 7 mm nach links von der Medianlinie abgewichen. Der rechte Seitenventrikel ist in seinem oberen und unteren Abschnitt verschmälert, der linke erweitert. Die Konturen der Basalganglien sind auch rechts gut erhalten; ebenfalls die Zeichnung der inneren Kapsel; sie erscheint nur rechts weiter als links.

Schnitt III (Tafel III), $8^1/_2$ cm vom Polus front., durch den Sulcus interpariet. (oben noch durch den Gyr. centr. post.), durch die corp. mamillar. und Mitte des 3. Ventrikels. Auf dieser Fläche treten die Tumorbildung und die von ihr verursachten Quellungs-, Druck- und Verdrängungserscheinungen am deutlichsten hervor. Die rechte Hirnhälfte überragt die linke oben und seitlich mindestens um 4 mm. Auch im Gebiet der Subkortikalganglien ist rechts eine bedeutende Vergrößerung zu konstatieren, die zu einer Verlagerung derselben medialwärts geführt hat. Das Corp. callos. ist rechts so weit heruntergepreßt und nach links verlegt, daß es mit der Fissura longit. einen Winkel von etwa 45 Grad bildet. Der rechte Seitenventrikel ist zu einem schmalen Spalt kollabiert, während der linke kompensatorisch erweitert ist. Die Konturen der Basalganglien (Thalamus, Putamen, Globus pallidus), des Klaustrums, der äußeren und inneren Kapsel, die links sehr gut markiert sind, erscheinen rechts etwas verwaschen; der Thalamus ist stark vergrößert, der Nucleus lentiformis zurückgedrängt. Die Massa intermedia Thalami ist schief gestellt. Ventr. tertius unten zusammengepreßt. Das Cornu inf. des rechten

Seitenventrikels ist als weite Öffnung sichtbar, links kommt es gar nicht zum Vorschein. Der Ramus ascendens der Fissura cer. lat. ist durch die gequollene Markmasse weit seitlich verlegt, die Insulaegyri herabgedrückt. Über dem ebenfalls herabgepreßten und verschobenen gyr. cinguli beginnt die Geschwulst, die fast bis an die Gehirnoberfläche reicht, sodaß über dem Tumor nur ein schmaler Streifen hinübergeschobener normaler Gehirnsubstanz zu erkennen ist. Die Schnittfläche des Tumors, etwa 12 qcm, erscheint dunkelgrau verfärbt, besonders in den seitlichen und unteren Partien, wo sie ohne deutliche Grenze in die helle gequollene Hirnsubstanz übergeht. Der Tumor zeigt ausgesprochene infiltrativ-destruierende Eigenschaft. Er ragt in die Fissura longit., deren Konturen er rechts vollkommen zerstörte, hinein und berührt fast ihre linke Wand. Die ganze Fläche des Tumors ist durchlöchert, besonders im Zentrum.

Schnitt IV (Tafel IV), $10^1/_2$ cm vom Stirnhirnpol. Trifft die Pons etwa in der Mitte, oben durch den vorderen Teil des Praecuneus. Der Tumor ist hier schon wieder vom Gesichtsfeld verschwunden. Die rechte Hirnhälfte ist noch vergrößert in demselben Umfang wie auf den vorigen Schnitten. Die Marksubstanz ist gequollen, der rechte Seitenventr. kleiner als der linke.

II. Fall.

H. Sch., Zimmermann aus Nienburg a. d. Saale, 42 Jahre alt, wurde in die hiesige Kgl. Nervenklinik am 20. VI. 1912 aufgenommen.

Anamnese: Pat., dessen Vater im Alter von 75 Jahren gestorben ist, und dessen Mutter, 74 Jahre alt, noch lebt und gesund ist, stammt aus einer Familie, in der keine Geistes- und Nervenkrankheiten vorgekommen sind. Er war ehelich geboren und hat eine normale Entwicklung mit gutem Schulerfolg durchgemacht. In der Kindheit und in der Geschlechtsreife keine Krampfanfälle. Soldat war er nicht. Ist

verheiratet. Frau und fünf Kinder sind gesund. Vor zirka 15 Jahren hatte Pat. ein Lungenleiden, er wurde dann in eine Lungenheilstätte aufgenommen und geheilt entlassen. In letzter Zeit hatte Pat. viel Aufregung in einer Erbschaftsangelegenheit mit seiner Mutter. Er hat sich auch Sorgen gemacht wegen seines für seine Familie zu geringen Einkommens. Sonst keine größeren Gemütsbewegungen. Vor etwa 11 Wochen begann Pat. über schlechtes Sehen zu klagen, konnte nicht mehr lesen, glaubte die Augen seien schwach; dann klagte er über Kopfschmerzen, und es zeigte sich eine Sprachstörung: er wußte alles richtig, konnte es aber nicht richtig ausdrücken. Es trat auch einige Male Erbrechen ein. Anfang Mai 1912 wurde Pat. nach Bernburg ins Krankenhaus gebracht, wo er 14 Tage blieb. Es wurde dort eine Arterienverkalkung und Gehirntumor diagnostiziert. Als Pat. nach Hause zurückkehrte, trat langsam fortschreitend eine Lähmung des rechten Armes und Beines ein. Im übrigen blieb der Zustand ziemlich unverändert. Sinnestäuschungen und Wahnideen wurden nicht beobachtet.

Befund: Bei der Aufnahme wurde folgender Befund erhoben:

Pat. ist ruhig, macht einen besonnenen, geordneten Eindruck. Mündliche Verständigung ist mit ihm nicht möglich, da das Wortverständnis nahezu gänzlich fehlt. Wegen starker Beeinträchtigung des Sehvermögens ist auch schriftliche Verständigung unmöglich; es läßt sich nicht sicher feststellen, ob Pat. Leseverständnis hat. Auf Fragen antwortet er stark parphasich und völlig unrichtig, häufig perseverierend; spontan spricht er wenig, auch meist gänzlich unverständlich, paraphasisch. Er klagt durch Gesten über Lähmung des rechten Armes und Beines und über schlechtes Sehen, dabei gerät er in traurige Stimmung, hat Tränen in den Augen.

Am nächsten Tage, 21. VI. 12, wurde der Befund vervollständigt. Es ergab sich dabei:

Pat. reicht nach längerem Zögern die Hand. Zunge wird gezeigt erst wenn es vorgemacht wird; dann wiederholt Pat. die gleiche Bewegung. Zähnezeigen wird ungeschickt imitiert, ebenfalls das Augenschließen: er bringt immer ein und dieselbe Bewegung hervor. Statt die Hände vorzustrecken, faßt er sich an die Nase; passiv gegebene Stellungen behält er. Nach längerer Untätigkeit immitiert Pat. die vorgemachten Bewegungen auch mit der rechten Hand, wenngleich etwas unvollkommen. Bei der Aufforderung mit dem Finger an die Nase zu fassen, unternimmt Pat. allerlei hilflose Bewegungen mit dem Mund; statt die Stirn zu berühren, wiederholt er perseverierend die vorigen Bewegungen. Beim Vorhalten einer Nadel wiederholt Pat. das Ergreifen des Ohres. Imitationen links auch etwas ungeschickt, obgleich sie getroffen werden.

Auch für Gesten offenbar nur wenig Verständnis. Einen vorgehaltenen Gegenstand verfolgt Pat. mit den Augen, greift auch mit der linken Hand zu. Rechte Hand erweist sich bei diesen Versuchen noch paretisch. In den Augenbewegungen keine Störungen. Pupillen reagieren nicht ausgiebig. Bei Stichen reagiert Pat. links deutlich; rechts nur minimale Reaktion. Pat. spricht dabei zur Explikation unverständliche Silben. Konjunktivalreflex rechts fehlt, links prompt vorhanden. Muskelempfindungen schwer zu prüfen. Muskeltonus rechts schlaffer als links. Die Augen außer Konnex mit den Armen gebracht, bleibt der rechte Arm regungsloser, fällt mitunter schlaff herab, während der linke prompt Bewegungen ausführt. Imitation von rechts nach links nicht zu erreichen. Beim Schütteln der rechten Hand scheint Pat. zu empfinden, weil er den Arm weiter in Bewegung setzt. Beim Vorzählen mit den Fingern zählt Pat. nach und zeigt die gleiche Zahl vor. Dasselbe will er mit der rechten Hand vornehmen, zeigt dann die Zahl 4 mit Einschlagung des Daumens; Buchstabe A wird nachgeahmt, nachdem Pat. verschiedene Bewegungen des Untersuchenden beobachtet hat.

Bei nachfolgenden Worten wiederholt Pat. das erste. Auch Affektworte werden vollkommen falsch nachgesprochen. Die Aufmerksamkeit muß immer wieder erregt werden, sonst auffällige Zerstreutheit. Zischlaute werden gut nachgesprochen. Nach öfterem Vorsprechen wird der eigene Name deutlich nachgesprochen. Sätze können nicht nachgesprochen werden. „Daumen" wird erfaßt, aber undeutlich nachgesprochen. Andere Worte können nicht nachgesprochen werden. Ein Kamm wird sofort benannt, doch wird sein Gebrauch erst bestimmt, wenn es dem Pat. passiv vorgemacht wird, sonst hält er den Gegenstand ratlos in der Hand. Kreide und Zahnbürste werden nicht bezeichnet, Löffel und Licht richtig. Pat. hält Licht und Streichholz ratlos in der Hand. Auch mit dem brennenden Zündholz weiß er nichts anzufangen. Eine Zigarette nimmt er von der linken in die rechte Hand, versucht dann mit ihr in die Streichholzschachtel zu gelangen, um Feuer zu bekommen. Wird Zigarette in den Mund des Pat. gesteckt, versucht er das Zündholz an der Oberfläche der Schachtel anzuzünden. Mit Nachhilfe gelingt es ihm. Rauchbewegungen erfolgen normal. Vorgehaltene Leseprobe bewirkt vollkommen sinnloses Sprechen von Silben. Fragen werden nicht verstanden und daher nicht beantwortet. Der Zuruf: „Aufstehen" wird nach Wiederholung verstanden. Rechts reagiert Pat. auf Geruchswahrnehmungen besser als links. Die Trigeminusaustrittspunkte links empfindlich, rechts keine Reaktion auszulösen. Gesichtsreflexe vom linken Halsdreieck sehr deutlich, von rechts nicht. Ebenso Lendengeflecht und Ischiadicus. Bauchhautreflexe links deutlich, rechts gering Ebenso Kremasterreflexe. Patellarreflexe beiderseits auszulösen. Rechts initialer Fußklonus. Masseteren fungieren gut. Bei Perkussion links Stirn- und Schläfengegend etwas empfindlich.

Rasseln an beiden Lungen. Links etwas abgeschwächtes Atmen. Rechts und links oben Dämpfung.

Augenhintergrund — beiderseits Stauungspapille. Augenbewegungen ungestört. Sehvermögen stark herabgesetzt. Anscheinend keine Hemianopsie. Rechte Pupille vielleicht eine Spur weiter als die linke. Pupillenreaktion beiderseits nicht ausgiebig.

Hörorgan beiderseits gleich gut. Trommelfelle beiderseits etwas trübe, weniger glänzend als normal. Zunge wird gerade und ohne Zittern vorgestreckt. Gaumen- und Rachenreflexe vorhanden. Keine Schluckbeschwerden. Herz in normalen Grenzen. Herztöne rein. Arterien nicht besonders verhärtet. Puls regelmäßig. An den Bauchorganen nichts Krankhaftes nachweisbar. Blasen- und Mastdarmfunktion ungestört. Im Urin kein Eiweiß und kein Zucker. Die grobe Kraft des rechten Armes und des rechten Beines ist stark herabgesetzt. Der rechte Arm kann nur mit großer Mühe und nicht völlig erhoben werden. Die Bewegungen des rechten Armes sind unsicher, ataktisch oft stark schleudernd. Auch die Bewegungen des rechten Beines sind kraftlos, schleudernd. Beim Gehen, welches nur mit Unterstützung möglich ist, wird das rechte Bein geschleift.

Am 22. VI. 12 wurde Pat. in der Klinik vorgestellt und dabei noch folgender Status erhoben.

Pat. hört leise Gesprochenes. Den gesprochenen Gruß versteht er nicht, auch nicht die Gebärde. Bei eindringlicher Gebärde reicht er die linke Hand. Dieselben Bewegungen werden immer wiederholt. Pat. ist nicht fähig Sätze aufzufassen, auch nicht einfache Worte. Er ist sich nicht bewußt, daß er das Gehörte nicht versteht. Zuruf wird vielleicht verstanden. Das Gesichtsfeld ist nach rechts eingeschränkt. Die Sehstörung ist nicht so weit vorgeschritten, daß dadurch die Einengung erklärt werden könnte. Die Imitation ist auffällig schlecht. Zischlaute und Vokale werden nachgesprochen; zusammengesetzte kleinere Worte können vom Gesicht aus nachgesprochen werden, aber nicht vom Ohre aus. Früher Gesprochenes perseveriert er dabei.

Kamm und Kreide werden richtig benannt, ein Licht nicht. Ein Streichholz wird erst richtig benannt, dann perseveriert Pat. die vorhergehende Bezeichnung. Eine Bürste und eine Zahnbürste werden auch mit Hilfe des Tastsinns nicht benannt. Falsche Bezeichnungen von Gegenständen werden nicht verbessert. Mit der Zigarre weiß er nichts anzufangen. Als ihm die Zigarre in den Mund gesteckt wurde, versuchte er das Streichholz auf der breiten Seite der Schachtel anzuzünden; er legt aber beides weg, sobald er merkt, daß ihm dies nicht gelingt (Unlust der Aphatiker). Die rechte Körperseite wird wenig innerviert. Rechtsseitig ist Pat. apraktisch, aber auch linksseitig in geringerem Grade. Konjunktivalreflex auch rechts vorhanden. Pat. signalisiert Empfindungen richtig, aber viel leichter in der linken Hand. Die Bauchhautreflexe sind rechts vorhanden, links sind sie stark ausgeprägt. Ebenso ist es mit den Kremasterreflexen. Patellarreflexe sind rechts gesteigert. Links besteht kein Fußklonus, rechts ein initialer. Das rechte Bein zittert leicht beim Erheben. Es besteht eine Parese des rechten Beines.

Darauf hin wurde die Diagnose Erkrankung des linken Parietal-Schläfenlappens und der Capsula interna infolge eines weichen Neoplasma oder eines Abszesses ausgesprochen.

Am 24. VI. 12. Augenhintergrund: rechts vollkommen verwaschene Papille mit ausgesprochener Prominenz, Erweiterung der Venen, engen Arterien und reichlichen weißen Plaques. Links: dasselbe, mehr Plaques. Links Papillenhöhe + 6, Retina + 3. Rechts Papillenhöhe + 6, Retina + 3.

W.-R. im Blute negativ, auch Sternsche Modifikation negativ.

Lumbalpunktion: Druck deutlich erhöht. Liquor klar. Globulinreaktion ergiebt spurweise Opaleszenz. Keine Lymphozytose.

W.-R. im Liquor negativ (0,2—0,6).

27. VI. 12. Zustand völlig unverändert. Pat. zwecks Operation in die Chirurgischen Klinik verlegt. Der dort

aufgenommene Befund entspricht dem oben angegebenen.

28. VI. 12. Operation (Geh. Rat von Bramann). — Krankengeschichte der Chirurgischen Klinik. — In vollständiger Lokalanästhesie nach Heidenhainscher Umstechung Lappenschnitt über das linke Schläfenbein; Basis an dem Proc. Zygomaticus und dem Ohre. Dura stark vorgewölbt, gelblich gefärbt. Man fühlt deutlich eine Resistenz durch. Lappenschnitt der Dura. Es liegt eine gelblich verfärbte Hirnpartie vor, die sich härter als die Umgebung anfühlt. Unterbindung der Piagefäße. Der Tumor läßt sich nur teilweise aus dem Hirn ausschälen, da er sehr weit in dasselbe hineingeht. Eine etwa gänseeigroße Partie wird ausgelöffelt. An einigen Stellen aber bleiben deutliche Reste zurück. Duranaht. Hautnaht. Entfernung der Umstechungen.

Das bei der Operation gewonnene Material wurde vom Pathologischen Institut folgendermaßen beschrieben. (Eingangsbuch Nr. 463/12): Makroskopisch — mehrere kleine stark gerötete, weichbreiige Gewebsstücke; mikroskopisch — ein Quetschpräparat zeigt einen Herd, dessen Struktur an einen Tuberkel erinnert. Es erscheint dicht feinkörnig mit feinen Fetttröpfchen durchsetzt, am Rande eine Anzahl verzerrter Zellkerne. In der Nähe findet sich zerfallenes Gehirngewebe mit vielen Myelinschollen, reichlich großen Fettkörnchenzellen und Cholestearin sowie Cholestearinfettkrystallen. Tumorelemente finden sich nicht.

Das Schnittpräparat zeigt neurot. Gehirngewebe, eine leichte diffuse Ansammlung von Leuko- und Lymphozyten. Hier und da an Tuberkelzellen erinnernde verzerrte Kerne, doch ist nirgends ein sicherer Tuberkel zu erkennen. Die Anordnung jener Kerne würde sehr an ein Gumma erinnern.

Zusammenfassende Diagnose: Neurotisches Hirngewebe, kein Tumor; vielleicht Gumma.

Verlauf der Krankheit nach der Operation.

Schon gleich nach der Operation beginnt Pat. zu sprechen. Im Laufe der nächsten Tage bessert sich das

Sprachvermögen in ganz außerordentlicher Weise. Nach einer Woche kann Pat. zusammenhängend sprechen; nur einige Worte fehlen ihm noch, nach denen er sucht. Trotz einer in den ersten Tagen noch vorhandenen Pulsbeschleunigung bis 115 und einer einmaligen Temperatursteigerung bis 38,2 fühlt sich Pat. außerordentlich gut. Seine Stimmung ist eine sehr frohe.

Auch die Paresen am rechten Arm und Bein bessern sich in sehr deutlicher Weise. Pat. greift viel sicherer zu. 2 Tage nach der Operation erfolgt auf Einlauf Stuhl. Temperatur vom 8. VII. ab normal, bis dahin subfebril. Puls schwankt noch um 100. Der Verbandwechsel am 4. VII. zeigte eine reaktionslose Heilung. Entfernung einiger Nähte. Dabei (Krankengeschichte der Nervenklinik) jammert Pat. viel, spricht ziemlich viel, darunter auch viel richtige Sätze, sodaß es jetzt viel eher möglich ist zu verstehen, was er meint. Bezeichnen von Gegenständen geht noch nicht. Dabei viel Perseverieren. Wortverständnis auch noch schwer gestört. Aufträge werden nicht richtig verstanden und falsch ausgeführt.

Rechter Facialis paretisch, gleicht sich bei willkürlichen Bewegungen aus. Parese des rechten Armes und Beines etwas stärker, doch sind aktive Bewegungen noch möglich. Schmerzreize scheinen von der rechten Seite weniger stark gefühlt zu werden als links.

Am 7. VI. habe ich im Auftrag von Herrn Geh.-Rat Prof. Anton den Pat. auf etwaige Muskelsinnstörungen untersucht. Wegen der hochgradigen Parese der rechten Extremitäten und der sehr erschwerten Verständigung mit dem Pat. konnte leider diese Untersuchung nicht allseitig und mit Zuhilfenahme der feineren Methoden durchgeführt werden, wie die von Oppenheim (Messung der Wahrnehmungsverzögerung), Toulouse und Vaschide (Scheingewichte), Goldscheider (Bewegungsmesser), Bechterew (Myosthesiometer), Curschmann (Differenzbestimmung zwischen der Stromstärke, die eine Minimalzuckung hervor-

ruft, und der, bei der eben noch ein Kontraktionsgefühl eintritt), Münsterberg (Bewegungsapparat) u. A.

Um das Gefühl für Lage und Haltung der Glieder zu prüfen, wurde Pat. aufgefordert, bei geschlossenen Augen die ihm passiv gegebenen Stellungen der rechten Extremitäten mit den linken nachzuahmen. Diese Aufforderung wurde dem Pat. zum Teil durch Gesten gut verständlich gemacht, sodaß ohne Ausschluß des Gesichtssinnes die Nachahmungsbewegungen vom Pat. ziemlich genau durchgeführt wurden. Wurde aber das Gesicht abgedunkelt, so stellte sich heraus, daß Pat. von den Lageveränderungen seines rechten Armes, wenn sie auch sehr ausgiebig und unbequem waren, keinen Aufschluß bekam und nicht imstande war, sie mit dem anderen Arm nachzuahmen; Pat. konnte auch nicht die verlegte rechte Hand aufsuchen, nicht angeben, wo sie sich befindet, und meinte immer dabei: „Ich sehe nicht," „ich weiß nicht".

Auch der stereognotische Sinn war bei dem Pat. rechts hochgradig gestört. Er konnte nicht unterscheiden, ob mein Zeigefinger oder ein Bleistift ihm in die rechte Hand gelegt wurde. Links ging es. Dies genauer zu prüfen war schwer, da Pat. Gegenstände noch ungeschickt benannte.

Auch von der Prüfung des Gefühls für aktive Bewegungen mußte man wegen der starken Parese des rechten Armes Abstand nehmen.

Am rechten Beine, was die Lage- und Stellungswahrnehmungen betrifft, konnten dieselben Erscheinungen, wie am Arm, beobachtet werden; sie schienen aber etwas weniger deutlich ausgesprochen zu sein: Pat. fühlte, daß irgendeine Bewegung mit dem Bein vollzogen wurde, und machte wenigstens den Versuch, sie nachzuahmen, was ihm aber bei Abdunklung nicht einmal richtig gelang.

Die den linken Extremitäten passiv gegebenen Stellungen konnte Pat. mit denselben aktiv wiederholen; aufgefordert, diese Bewegungen mit den rechten nachzuahmen, erklärte Pat., sie nicht bewegen zu können.

Weitere Beobachtungen wurden leider durch den Krankheitsverlauf ausgeschlossen.

10. VII. (Krankengeschichte der Chirurgischen Klinik). Verbandwechsel, Wunde reaktionslos. Nähte entfernt.

12. VII. Pat. wird ohne erkennbaren Grund — auch die Operationsstelle zeigt nichts Besonderes — unruhig. Die Sprache verschlechtert sich.

13. VII. Gestern Abend wurde Pat. sehr unruhig; er schrie und zeigte völlige Unklarheit. Sprachvermögen aufgehoben. Keine meningitische Symptome. Temperatur 37,7, Puls 90.

Plötzlicher Exitus.

Von den Sektionsergebnissen will ich mich, da Brust- und Bauchorgane, abgesehen von einer Hyperämie der Lunge, Milz, Niere und Leber, normale Verhältnisse ergaben, auf Mitteilung des Kopfhöhlenbefundes (Geh.-Rat Prof. Beneke) beschränken: Große normal verheilende Operations- und Knochenlappenwunde in der Gegend des linken Parietalhirns. Dura gespannt. Sinus thrombenfrei. Im Subduralraum kein Eiter, ebensowenig an der Konvexität des Gehirns. In der Arachnoidea der Chiasmagegend und an der Med. oblongata etwas getrübte Flüssigkeit; keine stärkere eitrige Infiltration, namentlich auch nicht nach dem Kleinhirn und dem For. Magendii zu. Das linke Parietalhirn ist durch die Operationswunde freigelegt; es wölbt sich ziemlich stark vor. Die Windungen der linken Hemisphäre sind stark abgeplattet; besonders stark ist die Gegend des Cuneus und Praecuneus vorgewölbt und hat die entsprechende rechtsseitige Medianfläche der Hemisphäre stark eingedrückt. Das linke Parietalhirn enthält einen bis zum Ventrikel reichenden, von außen eröffneten und dränierten Knoten, welcher außen besonders am Gyr. angularis hervortritt, innen einen erheblichen Umfang besitzt und von einer weichbreiigen Hirnsubstanz überall umgeben ist. Die Knotenmasse ist ziemlich derb, gelb. trocken oder etwas feucht, unverkennbar nekrotisch. Nur an einer einzigen sehr kleinen

Stelle dicht unter der Pia gelingt es an der Peripherie des Knotens etwas tumorartiges frisches Material zu erkennen. Im übrigen ist der Geschwulstrand meist von rötlicher weicher Zone begrenzt, welche einsinkt und keine Ähnlichkeit mit prallerer Geschwulstmasse oder Gliom zeigt. Diese Teile am Rande und oben sind meist von weiten Blutgefäßen durchsetzt. Keine Andeutung von tuberkel- oder gummaartigen Begrenzungen.

Der Durchbruch nach dem linken Seitenventrikel ist ziemlich klein; der Ventrikel enthält kein Blut; es besteht eine ganz geringe Erweiterung des rechten Ventrikels. Kein Eiter in demselben. Schädel zeigt mäßige Druckusuren, keine besonders ausgeprägte pachiomische Granulationen oder Hirnhernien.

Diagnosis post mortem: Gliosarkom des linken Parietalhirnes. Durchbruch in den linken Seitenventrikel.

Epikrise.

Wir wollen nun die markantesten Symptome in den angeführten Krankheitsfällen im Zusammenhang mit den wichtigsten pathologisch-anatomischen Ergebnissen kurz zusammenfassen.

Das Hervorstechendste in beiden Fällen war das frühzeitige Auftreten von Muskelsinnstörungen, insbesondere des Gefühles für Lage und Haltung der Glieder und für passive Bewegungen.

Diese Störungen waren einseitig und äußerten sich hauptsächlich in einer Unfähigkeit, die den anästhetischen Gliedern gegebenen Stellungen mit den gesunden nachzuahmen. Ob umgekehrt die Bewegungen der gesunden Körperhälfte von der erkrankten nachgemacht werden konnten, d. h. ob Bewegungsimpulse von der gesunden auf die anästhetische Körperhälfte übertragen wurden, ließ sich wegen der hochgradigen motorischen Parese der letzteren nicht genau prüfen.

Die Muskelsinnstörungen wurden im Falle I schon zu Beginn des Krankheitsprozesses konstatiert und ihre allmähliche Steigerung im Verlaufe desselben beobachtet.

Der Fall II kam zwar zur Behandlung schon in einem weit vorgeschrittenen Stadium, doch ist auch hier mit Sicherheit anzunehmen, daß die Muskelsinnstörungen gleichen Schritt mit den ersten Anfängen der Erkrankung gehalten haben, da schon bei den ersten Untersuchungen der Muskelsinn bei dem Pat. als vollständig aufgehoben festgestellt werden konnte.

Im 1. Fall betraf die Muskelsinnalteration zuerst die untere Extremität, um dann auf die obere überzugehen; im 2. Fall war die obere früher und stärker befallen.

Kombiniert war dieses Symptom in beiden Fällen mit einer Parese und einer bedeutenden Herabsetzung der kutanen Sensibilität der entsprechenden Glieder; auch mit einer Verminderung der spontanen Bewegung überhaupt; außerdem noch im ersten Falle mit Hemianopsie und zuletzt mit psychischen Störungen, im zweiten Fall mit einer sensorischen Aphasie, Apraxie und auch mit Andeutungen einer psychischen Affektion.

Von den pathologisch-anatomischen Befunden ist Tumorbildung mit Erweichung hervorzuheben. Im ersten Falle eine Neubildung hauptsächlich im lob. paracentralis, zum Teil in den angrenzenden Stirn- und Parietalhirnpartien, im zweiten Falle im Parterialhirn ein Knoten von erheblichem Umfang, welcher außen besonders am Gyr. angularis hervortrat, bis zum Ventrikel reichte und von einer Erweichungsmasse überall umgeben war. Außer diesen Hauptbefunden waren im übrigen nur Quellungs- und Verdrängungserscheinungen in beiden Fällen in mehr oder weniger ausgesprochenem Grade zu konstatieren.

Die mikroskopische Untersuchung ist im ersten Falle ausgeblieben, da es doch beim Symptom der Muskelsinnstörung viel weniger auf Art und Wesen des alterierenden

Prozesses als auf seine Lokalisation ankommt; im Falle II handelte es sich um ein Gliosarkom.

Fragen wir uns, in welcher Beziehung zueinander stehen denn die aufgezählten Hauptsymptome und die festgestellten Veränderungen im Gehirn, so führt uns dies auf das schon oben aufgeworfene Problem der Lokalisation der Muskelsinnstörungen in der Großhirnrinde zurück.

Noch in den 70 er Jahren des vorigen Jahrhunderts war die Frage strittig, ob das Hirn als Ganzes Sitz unserer psychischen Tätigkeiten sei, wie es Brown Sequard behauptete, oder ob einzelne Faktoren unseres seelischen Lebens auf bestimmte Regionen verteilt seien.

Den ersten Grundstein zu einer exakten Lokalisation von Gehirnerkrankungen haben erst die epochemachenden Experimente von Fritsch und Hitzig gelegt, die zuerst an der Hirnrinde, die früher als elektrisch unerregbar galt, bestimmte elektrische Reizstellen (mot. Zentren) nachgewiesen haben, deren Erregung bei Hunden und Affen kombinierte Muskelbewegungen an der Körperhälfte hervorriefen, die der Experimentstelle gegenüber lag. Weitere Versuche von Hitzig, Ferrier, Nothnagel u. A. haben die Sache energisch gefördert.

Auch in den anatomischen Forschungen von Flechsig haben die experimentellen Ergebnisse Hitzigs eine mächtige Stütze gefunden.

Durch die genannten Autoren wurde diesem Forschungsgebiete der Reiz der Mannigfaltigkeit verliehen. Der Sinnesphysiologie wurden neue Perspektiven eröffnet, dem Studium der Sinnespathologie ist eine Anregung zur Verfolgung neuer Bahnen gegeben worden. Das Organ, an dessen Integrität unsere unzähligen geistigen und körperlichen Funktionen in erster Reihe geknüpft sind, ist schon längst nicht mehr in Dunkel gehüllt. Unter dem Einfluß des Experiments und der Beobachtungen am Krankenbett und am Sektionstisch hat sich allmählich die uns jetzt zur Verfügung stehende Gehirnlandkarte ausgebildet. Sehr vieles ist da bereits end-

gültig bestimmt, über manches aber gehen die Meinungen der Autoren noch auseinander. Zu den fraglichen Punkten gehört zur Zeit auch die Lokalisation des Muskelsinnes und seiner Störungen in der Großhirnrinde. Wir können aber bemerken, daß, je mehr sich die entsprechenden genau studierten Krankheitsfälle anhäufen, desto ersichtlicher das Parietalhirn als Sitz der Muskelsinnwahrnehmungen in den Vordergrund tritt.

Schon Nothnagel glaubte, daß Muskelsinnstörungen „wahrscheinlich" auch durch Läsionen des Parietalhirns verursacht werden können.

Hitzig äußerte sich dahin, daß nur Extirpation der mot. Zone (vordere Zentralwindung des Scheitellappens) Muskelsinnstörungen nach sich zieht, die anderen elektrisch unerregbaren Windungsgebiete im allgemeinen negative Resultate geben.

Munk hat die motorischen Zentren Hitzig's als psychomotorische bezeichnet und ihnen zweierlei Funktionen zugeschrieben: Anregung willkürlicher Bewegungen und Verwertung der ihnen zugeführten Bewegungsvorstellungen Im weiteren unterschied er an der Gehirnoberfläche ein vorderes-motorisches, und ein hinteres-sensorielles Gebiet.

Charkot erklärte auf Grund seiner Beobachtungen für das Territorium der mot. Zone die beiden Zentralwindungen und den zuerst von Betz abgegrenzten Parazentrallappen.

Gelpke berichtete über einen Fall von Erweichung in beiden Zentralwindungen, wo von Beginn der Beobachtung eine Beeinträchtigung des Muskelgefühls zu konstatieren war, und spricht die Vermutung aus, daß die zweite Zentralwindung den von den Muskeln zum Hirn ziehenden sensitiven Nervenbahnen zum Mittelpunkt diene.

In den meisten späteren Mitteilungen tritt die Tendenz immer deutlicher hervor, den Sitz des Muskelsinnes von dem motorischen Gebiet zu isolieren. Eine Zusammenstellung der hierher gehörigen in der Literatur beschriebenen

Fälle, wo bei einem Rindenherd Muskelsinnstörungen auftraten, finden wir bei Luciani und Sepelli (1885) und mit einigen Ergänzungen bei Redlich (1893). Von den 18 bei Redlich angegebenen Fällen handelte es sich in manchen um Abszesse und große Tumoren, die sehr erhebliche Entzündungs- und Druckerscheinungen in der Umgebung verursachten, und daher scheinen sie für Lokalisationszwecke nicht gut geeignet. In den übrigen stellten sich ältere Erweichungsherde heraus, und zwar zum größten Teil im Parietalhirn; wo auch die Zentralwindungen zerstört waren, fanden sich immer die Scheitellappenwindungen mit ergriffen. Am reinsten war der Fall von Grasset, wo Muskelsinnstörungen ohne Lähmung bestanden hatten, und sich eine Erweichung der zweiten Scheitelwindung ohne Beteiligung der Zentralwindungen feststellen ließ.

Dies im Zusammenhang mit der Tatsache, daß in der Literatur mehere Fälle mitgeteilt sind, wo Zerstörung der mot. Partie ohne Muskelsinnstörungen verlief, veranlaßt Redlich, den Satz auszusprechen, daß wir als ziemlich sicher hinstellen können, daß der Muskelsinn sein Zentrum im Parietallappen hat.

Aus den Ergebnissen seiner Untersuchungen über Muskelsinnstörungen bei Hemiplegie, da in $^2/_3$ der zur Sektion gekommenen Fälle sich Krankheitsherde in dem hinteren Abschnitt der inneren Kapsel herausstellten, schließt Redlich, daß die Muskelsinnbahnen durch diesen Teil der Kapsel ziehen; da ferner das gewöhnliche klinische Verhalten sich so darstellte, daß am stärksten die Motilität, dann der Muskelsinn und am leichtesten die Hautsensibilität betroffen war, so nimmt Redlich an, daß die Muskelsinnbahnen zwischen den motorischen und den Bahnen der Hautsensibilität durchgehen, und daß die Funktionsverteilung auf der Hirnrinde nichts anderes als eine Projektion der Faserlagerung in der inneren Kapsel darbietet.

Einen sehr wichtigen Beitrag zu dieser Frage hat Anton in der schon oben zitierten Arbeit geliefert. Anton

zeigt auf Grund von 4 Krankheitsfällen, daß auch bei Intaktsein der Gegend der Zentralwindungen und der mot. Bahnen Muskel- und Bewegungsgefühlsstörungen eintreten können; daß blos der Ausfall zentripetaler Funktionen, wie sich auch Exner und Meynert äußerten, oft zu Störungen der Bewegungen führen.

Von den 4 Fällen mit einseitigen Muskelsinnaffektionen sind zur Obduktion 3 gekommen, in denen es sich feststellen ließ: im ersten Fall — Tumor in der hinteren konvexen Partie des oberen Scheitelläppchens; im zweiten — eine Erweichung an der Konvexität hinter den Zentralwindungen bis zur Hinterhauptsregion; und im dritten — Zerstörung des Cuneus mit den angrenzenden Partien des Gyr. cinguli und des Calcar avis, Anteilen also der medialen Hemisphärenwand und hintere Capsula int.

Einige Jahre später veröffentlichte Anton noch einen Fall von beiderseitiger Erkrankung des Scheitellappens und hat dabei eine Darstellung der zugehörigen Herdsymptome gegeben. Den Fall hielt Anton für diesen Zweck besonders geeignet, da bei einseitiger Läsion des Parietalhirn, wie auch des Stirnhirns, die gesunde Seite vikarierend für die erkrankte eintreten kann, sodaß oft Verletzungen in diesen „stummen Gehirnteilen", in welche Flechsig seine vorderen und hinteren Assoziationszentren verlegt, scheinbar manchmal gar keine bleibende Herdsymptome geben. Zu den für Parietalerkrankungen charakteristischen Symptomen zählte Anton folgende:

1. Verlust des Muskelsinnes, oft mit Lähmung kompliziert.
2. Hemianopsie.
3. Alexie, Aphasie (bei Linksherden).
4. Psychische Störungen.
5. Störungen der Augenmuskelbewegungen.

Kehren wir nun zu unseren Krankheitsfällen zurück und vergleichen wir ihr Symptomenkomplex mit dem oben

angeführten, so bemerken wir eine fast vollständige Übereinstimmung, besonders im ersten Falle.

Im Falle II deuteten die klinischen Erscheinungen zunächst auf das Schläfenhirn (sensorische Aphasie) und die innere Kapsel (Parese, Muskelsinnstörung). Die Operations- und Sektionsergebnisse lassen aber annehmen, daß das Primäre der Tumor im Parietallappen war, der wohl die Muskelsinnstörungen verursacht hat. Das frühe Einsetzen der letzteren spricht mehr dafür, daß es sich dabei um eine Folge lokaler Zerstörung in der Hirnrinde handelt, nicht um eine Fernwirkung durch Druck auf den hinteren Abschnitt der inneren Kapsel; doch ist auch der Weg in diesem Falle nicht vollständig auszuschließen, da wir ihn auch zur Erklärung der Parese heranzuziehen genötigt sind.

Die sensorische Aphasie läßt sich zum Teil als Folge direkter Alteration, mehr aber als Druckerscheinung von Seiten des Tumors auf die Gegend auffassen, deren Läsion für diese Störung zweifellos verantwortlich ist, auf den hinteren Teil der linken ersten Schläfenwindung samt den beiden Querwindungen, ev. noch dem Gyr. supramarginalis (Pfeifer). Die auffallende Besserung des Sprachvermögens des Pat. nach der Operation könnte auch dafür sprechen, daß wir es dabei mehr mit einer Fernwirkung des Tumors als mit einer Folge unmittelbarer Destruktion zu tun haben. Ebenfalls durch Einwirkung auf den Gyr. supramarginalis kann nach Liepmann und Pfeifer die beim Pat. konstatierte mot. Apraxie ihre Erklärung finden.

Im Falle I liegen die anatomischen Verhältnisse klarer, die Veränderungen sind hier auch viel weniger ausgedehnt.

Der ältere Teil der Geschwulst, der schon einer Erweichung anheimzufallen begonnen hat, befindet sich im Zentrum des Parazentralläppchens. Von hier aus mußte also die Neubildung ihren Ausgang genommen und allmählich zum Teil die angrenzenden Parietal- und Stirnhirnpartien in Mitleidenschaft gezogen haben.

Der lob. paracentralis wurde, wie oben erwähnt, von Charkot zu der mot. Region gerechnet.

Redlich nimmt an, daß Zerstörung des Parazentralläppchens zu sens. und mot. Reiz- und Lähmungserscheinungen führen kann, und aus dem vorliegenden Krankheitsfall glaube ich mit Recht den Schluß ziehen zu dürfen, daß dieser Gehirnabschnitt im speziellen auch mit dem Muskelsinn und dem stereognostischen Sinne in inniger Beziehung steht. Man kann wohl auch in diesem Krankheitsfalle Verdrängungserscheinungen an den großen Basalganglien und der inneren Kapsel konstatieren, aber sie sind nicht so hochgradig; die Konturen und die Faserung der inneren Kapsel sind, wenn auch etwas verwaschen, doch noch deutlich zu erkennen; auch könnten diese Veränderungen nicht zum Beginn des Krankheitsprozesses entstanden sein, was man notwendig annehmen müßte, um sie für die frühzeitig eingetretene Muskelsinnstörung verantwortlich machen zu können. Für die Störung des Muskelgefühls und die Herabsetzung der kutanen Sensibilität ist also in dem vorliegenden Falle kein anderer Erklärungsgrund gegeben als die Zerstörung des Parazentalläppchens durch den destruierenden Tumor.

Die engen anatomischen Beziehungen zwischen den Parazentrallappen und den Zentralwindungen machen auch die bei dem Pat. beobachtete Parese leicht verständlich.

Interessant ist die Kombination der Muskelsinnstörungen mit Hemianopsie. Wie Anton darauf hingewiesen hat, deutet auch der weitgehende Ersatz der Muskelgefühle, den das Auge bei Vollzug der Bewegungsakte leisten kann, auf eine intime Beziehung der Gesichtswahrnehmungen zu den Bewegungsimpulsen: der Blick kann nicht nur Bewegungsgefühle, sondern auch Bewegungen selbst anregen.

Bezüglich der beim Pat. beobachteten psychischen Anomalien, die sonst bei motorischen Rindlähmungen und Paresen nicht angetroffen werden, sei auf die Bemerkung Antons hingewiesen, daß die Läsionen des Muskel-

sinnsystems hierin eine Analogie mit den übrigen sensorischen Bahnen und Zentren zeigen, deren Reizung oder Verletzung zu Sinnestäuschungen und Halluzinationen Anlaß geben. In dem von Anton mitgeteilten Falle zeigte sich das auch in dem Inhalt der Halluzinationen; den Kern der deliranten Vorstellungen hat die Muskelsinnlähmung einer Körperhälfte gebildet, welche als eine nebenbeiliegende Person vom Pat. allegorisiert wurde.[1]) In dem hier behandelten Fall ist das nicht so deutlich zum Vorschein gekommen.

Schlußfolgerungen:

1. Die Muskelsinnstörungen sind als ein Frühsymptom bei Parietalhirnerkrankungen anzusehen und können mit zur Frühdiagnose von Läsionen in diesem Gehirnabschnitte verwertet werden. Es wäre wünschenswert, auf dieses Symptom bei Gehirnerkrankungen öfter zu fahnden; man könnte es sicher viel häufiger auffinden und die ihm zukommende Bedeutung auch bei Erwägung eines eventuellen operativen Eingriffs mit in Betracht ziehen.

2. Das Parazentralläppchen steht in inniger Beziehung zum Muskelsinn, wie auch zur Hautsensibilität und zum stereognostischen Sinne.

1) Eine analoge Mitteilung liegt auch von Seiten *Cramers* vor.

Zum Schluß gestatte ich mir, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. G. Anton für die Anregung zur Behandlung vorliegenden Themas und für die mir in überaus liebenswürdiger Weise erteilten Ratschläge meinen verbindlichsten Dank ergebenst auszusprechen.

Literatur.

Anton, G., Beiträge zur klinischen Beurteilung und zur Lokalisation der Muskelsinnstörungen im Grosshirne. Zeitschrift für Heilkunde 1893.

— Beiderseitige Erkrankung der Scheitelgegend des Grosshirns. Wiener Klin. Wochenschr. 1899.

— Herderkrankungen des Gehirns, die vom Patienten selbst nicht wahrgenommen werden. Wiener Klin. Wochenschr. 1898 Nr. 10.

— Selbstheilungsvorgänge bei Hirntumoren. Berliner Klin. Wochenschr. 1909 Nr. 20.

— Ueber die Beteiligung der großen basalen Gehirnganglien bei Bewegungsstörungen und insbesondere bei Chorea. Jahrbuch f. Psych. u. Neurol. 1895.

Arnold, Die Verrichtungen der Wurzeln der Rückenmarksnerven. Heidelberg 1844.

Bain, A., Le sens et l'intelligence. (Trad Gazelles) Paris 1890. Zitiert nach Bastian.

Bastian, H., Charlton, Das Gehirn als Organ des Geistes 2. Teil. Der Mensch. Leipzig 1882.

Bechterew, W. v., Über die Lokalisation der Hautsensibilität und des Muskelsinnes an der Oberfläche der Gehirnhemisphären. Neurol. Zentralbl. 1883.

— Über die Veränderungen der Muskelsensibilität bei Tabes und Nervenkrankheiten und über den Myosthesiometer. Jahresb. f. Neurol. und Psychiatrie 1904. B. 8.

— Die Funktionen der Nervencentra. Deutsch von R. Weinberg. 3. Heft. Jena 1911.

Bell, Ch., Von dem Nervenzirkel, welcher die willkürlichen Muskeln mit dem Gehirn in Verbindung setzt. Phys. und patholog. Untersuch. des Nervensystems. Deutsch von M. H. Romberg. Berlin 1832.

— Die menschliche Hand und ihre Eigenschaften. Deutsch von Dr. H. Hauff. Stuttgart 1836.

Bernard, Cl., Leçons sur la physiologie et la pathologie du système verveux. Paris 1858.

Bernhardt, Zur Lehre vom Muskelsinn. Arch. f. Psychiatrie. 1872. III.

— Beiträge zur Symptomatologie und Diagnose der Hirngeschwülste. Berlin 1881.

Bernstein, J., Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Stuttgart 1900.
Betz, Nachweis zweier Gehirncentren. Med. Centralbl. 1874. Nr. 37. 38.
Bonnier, L'Orientation. Paris 1900.
— A propos du soi-disant „Sens musculaire" Rèvue neurol. 1898. Nr. 4.
Bouchaud, Perte du sens musculaire aux doigts des Mains avec intégrité de la sensibilité des muscles de la main et de l'avantbras. Jahresb. f. Neurol. und Psychiatrie. 1903. B. 7.
Charkot, Contribution à l'étude de la localisation dans l'écorce des hémisphères du cerveau. Revue mens. de med. et chir. 1877. Nr. 1—6.
Cherchewski, Le sens musculaire et le sens des attitudes. Thèse de Paris 1897.
Claparède, Ed. Avons-nous des sensations spécifiques de Position des membres? Jahrb. für Neurol. u. Psychiatrie 1901. B. 5.
— Du sens musculaire à propos de puelque cas d'Hémiataxie posthémiplégique. Genève 1897.
Cramer, Franz Untersuchung der Sensibilität. Lewandowsky's Handbuch der Neurologie. B. I. 1910.
—, O., Die Halluzinationen im Muskelsinne bei Geisteskranken. Freiburg 1889.
Cremer, Über das Schätzen von Distanzen bei Bewegungen von Arm und Hand. Inaug.-Diss. Würzburg 1887.
Curschmann, H., Zur Methodik der Muskel- u. Gelenksensibilitätsbestimmung. Deutsche Med. Wochenschrift 1905 Nr. 31
Delabarre, Über Bewegungsempfindungen Inaug.-Diss. Freiburg 1891.
Duchenne, Physiologie der Bewegungen. Übers. von C. Wernicke. Berlin 1885.
Exner, Sigm., Über Sensibilität. Pflug. Arch. 1891.
Falk, Versuche über die Raumschätzung. Inaug.-Dissert. Dorpat 1890.
Féré, Ch., Sensation et mouvement. Etudes expérimentales de psychomécanique. II. éd. Paris 1900.
Ferrier, Funktionen des Gehirnes. 1876.
Finzi, S., I fenomeni e le dottrine del senso musculare. Jahrb. f. Neur. u. Psychiatrie. 1897.
Flechsig, Die Lokalisation der geistigen Vorgänge. Leipzig 1896.
— Plan des menschlichen Gehirns auf Grund eigener Untersuchungen. Leipzig 1883.
— Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchung. Leipzig 1876.
Flechsig u. Hösel, Die Centralwindungen ein Centralorgan der Hinterstränge. Neurol. Centr. 1890.
Funke, O, Handbuch der Physiologie der Sinnesorgane. II. Teil. Leipzig 1880.

Gelpke, Ein Fall von Hirnabscess mit Erweichung. Archiv der Heilkunde. Leipzig 1876. Bd. XVII.
Gerdy, Des différents modes de sensation. Acad. de Méd. 1841.
Goldscheider, Physiologie des Muskelsinnes. Leipzig 1898.
— Zur Lehre von Muskelsinn. Zeitschr. f. Kl. Med. Bd. 66. H. 5—6. 1907.
Goldstein, M, Untersuch. über Muskelempfindlichkeit bei Tabes dors. Inaug.-Diss. Halle 1911.
Grasset, Revue de méd. 1880. Citiert bei Luciani und Sepelli.
Gregor, Adalbert, Über die Verteilung der Muskelspindeln in der Muskulatur des menschlichen Fötus. Separatabdruck aus dem Arch. f. Anatomie und Physiologie1904.
— Untersuchungen über die Topographie der elektro-muscul. Sensibilität nebst Beiträgen zur Kenntnis ihrer Eigenschaften. Bonn 1904.
Hamilton, William, Notes et dissertations sur Reid 1846. Citiert nach Bastian.
Hering Ewald, Beiträge zur Physiologie. Heft 1—5. Leipzig 1861—64.
— H. Ew. u. Sherrington, Über Hemmung der Contraction willkürl. Muskeln bei elektr. Reizung der Grosshirnrinde. Pflug. Arch. 1897.
— H. Ew., Über Bewegungsstörungen nach centripentaler Lähmung. Arch. f. exper. Pathol. und Pharmak. 1897.
Hitzig, Ein Kinesiästhometer nebst einigen Bemerkungen über den Muskelsinn. Neurol. Centr. 1888.
Hocheisen, Der Muskelsinn der Blinden. Inaug.-Diss. Berlin 1892.
Hoffmann, Stereognostische Versuche, angestellt zur Ermittelung der Elemente des Gefühlssinnes, aus denen die Vorstellungen der Körper im Raume gebildet werden. Deutsches Arch. f. kl. Med. 1884.
Jakoby, Untersuchungen über den Kraftsinn. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmark. 1893.
Kerschner, L., Zur Theorie der Innervationsgefühle. Sonderabdruck aus dem XXIII Jahrg. 1896/97 der Berichte d. naturw.-med. Vereins in Innsbruck.
— Über Muskelspindeln. Verhandl. d. anat. Gesellsch. in Wien. 1892.
— Über die Fortschritte in der Erkenntnis der Muskelspindeln. Anatom. Anzeiger Jena 1893.
Kluge, O., Über den Muskelsinn und seine Darstellung bei Maupassant. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie. Bd. 60.
Landry, Traité des paralysies. 1859.
Lewandowsky, Über die Verrichtungen des Kleinhirns. Centralbl. f. Phys. XV. Nr. 8.
Lewes, G. H., Physiologie des täglichen Lebens. 1860.
Lewinski, Über Kraftsinn und Ataxie. Virchow's Archiv 1879.
Leyden, Über Muskelsinn und Ataxie. Virchow's Archiv 1869.
Liepmann, Das Krankheitsbild der Apraxie Berlin 1900.

Luciani u. Sepelli, Die Funktionslokalisation auf der Grosshirnrinde. Leipzig 1886.

Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. 1852.

Mach, Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. Leipzig 1875.

Magnus, W., Über einen Fall von auf die Hand beschränkte Muskelsinnstörung. Jahresber. f. Neurol. u. Psychiatrie. 1904. B. 4.

Müller, H. Fr., Ueber Störungen der elektromusk. Sensibilität. Zugleich ein Beitrag zur Theorie des Kraftsinnes. Sonderabdruck aus Arch. f. klin. Med. Bd. LV. 1895.

— Joh. Physiologie 1840.

Munk, Herm., Zur Physiologie der Großhirnrinde. Berlin. Kl. Wochenschr. 1877. Nr. 35.

Münsterberg, Beiträge zur experim. Psychologie. Heft 3.

Muratow, Zur Lokalisation des Muskelsinnes auf Grund eines Falles von traumat. Verletzung. Jahresber. f. Neurol. u. Psych.

Nagel, W., Handbuch der Physiologie des Menschen. 1904.

Nothnagel, Herm., Topische Diagnostik der Gehirnerkrank. Eine klinische Studie. Berlin 1879.

Oppenheim, Über eine durch eine klinisch bisher nicht verwertete Untersuchungsmethode ermittelte Form der Sensibilitätsstörung bei einseitiger Erkrankung des Großhirns. Neurol. Zentralbl. 1885. Nr. 23.

Ostermann, Die Symmetrie im Fühlraum der Hand. Inaug.-Diss. Würzb. 1888.

Pfeifer, B., Zur Lokalisation der mot. und sensorischen Aphasie und der ideokinetischen Apraxie Journal f. Psychol. und Neurol. 1911.

Pick, Friedel, Die Muskelspindeln und ihre Funktion. Zentralbl. f. allgem. Pathologie und patholog. Anatomie. 1900 Bd. IX. No. 8.

Pick, A., Über die sogen. Conscience musculaire (Duchenne). Zeitschr. f. Psychol. und Phys. der Sinnesorgane. 1893.

Rauber, Vatersche Körperchen der Bänder- und Periostnerven und ihre Beziehung zum sog. Muskelsinn. Inaug.-Diss. München 1865.

Redlich, E., Über Störungen des Muskelsinnes und des stereognostischen Sinnes bei der cerebralen Hemiplegie. Wiener Kl Wochenschr. 1893. No. 24—29.

— Hirntumor. Handbuch der Neurologie von Lewandowsky Bd. III. 1912.

Reichardt, M., Zur Lehre vom Muskelsinn. Jahresb. f. Neurol. und Psychol. 1909.

Reid, The muskular sense. Jahresb. f. Neurol. und Psych. 1901. Bd. 5.

Rieger, Konr., Über Muskelzustände. Die zeitlichen Verhältnisse der elast. Zugkräfte. Sonderabdruck. Zeitschr. f. Psychol. und Phys. der Sinnesorgane. Bd. 32.

Ruffini, Angelo, Observation on sensory nerve endings in voluntary muscles. Jahresb. f. Neurol. und Psych. 1897.

Sachs, Physiologische und anatomische Untersuchungen über die sensiblen Nerven der Muskeln. Du Bois Arch. 1874.

— Die Nerven der Sehnen. Arch. f. mikroskop. Anatomie. 1875.

Schäfer, Über die Wahrnehmung eigener passiver Bewegungen durch den Muskelsinn. Pflügers Arch. 1887.

Schiff, Lehrbuch der Physiologie. Muskel- und Nervenphysiol. 1858.

Senator, H., Zur Diagnose der Hirnerkrankungen. Berl. Klin. Wochenschrift 1879.

Soltmann, Studien über die Funktionen des Großhirns beim Neugeborenen. Jahresb. f. Kinderheilkunde. Bd. 9.

Stern, R., Vibrationsgefühl und Muskelsinn. Wiener Klin. Rundschau. 1906. Nr. 45.

Sternberg, Zur Lehre von den Vorstellungen über die Lage unserer Glieder. Pflügers Arch. 1885.

Strümpell, Beobachtungen über ausgebreitete Anästhesien und deren Folgen für die willkürliche Bewegung und das Bewußtsein. Arch. f. Klin. Med. 1878.

— Über die Bedeutung der Sensibilitätsprüfung mit besonderer Berücksichtigung des Drucksinns. Deutsche Med. Wochenschr. 1904.

— Über die Störung der Bewegungen bei fast vollständiger Anästhesie eines Armes durch Stichverletzung des Rückenmarks nebst Bemerkungen zur Lehre von Coordination und Ataxie. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. XXIII. 1903.

Tetzner, Rud., Beiträge zur Symptomatologie der Hysterie: Lähmung des Muskelbewußtseins bei intakter Sensibilität. Jahresb. f. Neurol. und Psychiatrie. 1906. Bd. 9.

Tigerstedt, Lehrb. der Physiologie. Bd. II. 1902.

Toulouse und Vaschide, Nouvelle Méthode pour la mésure de la sensibilité musculaire. Jahresb. f. N. u. Ps. 1902. Bd. 6.

Trousseau, Cliniques (leçon sur l'ataxie locomotrice). T. II.

Vetter, A., Über die neueren Experimente am Großhirn und die klinischen Resultate bei Hirnrinderkrankungen des Menschen. Deutsches Arch. f. Klin. Med. Leipzig. 1878.

Vierordt, Die Bewegungsempfindungen. Zeitschr. f. Biologie 1876.

Vulpian, Diction. encycl. des sciences méd. Art. „Moëlle".

Weber, E. H., Tastsinn und Gemeingefühl. Wagners Handbuch der Phys. 1846.

Weir Mitchell, Injuries of Nerves. 1872. Zitiert nach Bastian.

Wernicke, Lehrbuch der Gehirnkrankheiten. Cassel 1881.

Westphal, Zur Lokalisation der Hemianopsie und des Muskelgefühls beim Menschen. Charité-Annalen 1882.

Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmungen. Leipzig 1861.

— Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig 1893.

— Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. I. T. 1863.

Lebenslauf.

Ich, Abraham-Elias Sosnowik, wurde auf dem Gute Gelenowo, Gouv. Wilna am 15. Dezember 1879 geboren. Die erste Vorbildung genoß ich im Hause meiner Eltern. In den Jahren 1900 bis 1902 besuchte ich die Regierungskommerzschule in Zgezsch (Gouv. Lodz). Im Juni 1906 erwarb ich nach bestandener Prüfung das Reifezeugnis der Ober-Realschule zu Dlwinsk. In Wilna bestand ich nachher vor einer Prüfungskommission der Lehrkreishauptverwaltung eine Ergänzungsprüfung in der lateinischen Sprache im Umfange des vollständigen Kursus der Knabengymnasien.

Michaelis 1908 wurde ich an der Universität Halle-Wittenberg immatrikuliert, wo ich ununterbrochen 10 Semester Medizin studierte und die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten besuchte:

Abderhalden, Anton, Baumgarten, Beneke, Bernstein, v. Bramann †, Denker, Dorn, Eberth, Eisler, Fränken, Gebhardt, Goldschmidt, Grouven, Haecker, Harnack, Heynemann, v. Hippel, v. Hoesslin, Igersheimer, Karsten, Mohr, Oppel, Roux, Schmidt, Stammler, Stieda, Stoeltzner, Veit, Vorländer, Walter, Wullstein.

Allen genannten Herren, meinen hochverehrten Lehrern und Professoren, gestatte ich mir hier meinen innigsten Dank auszusprechen.

Am 25. Juli 1913 bestand ich das Examen (Rigorosum) mit dem Prädikat cum laude.

Tafel I.

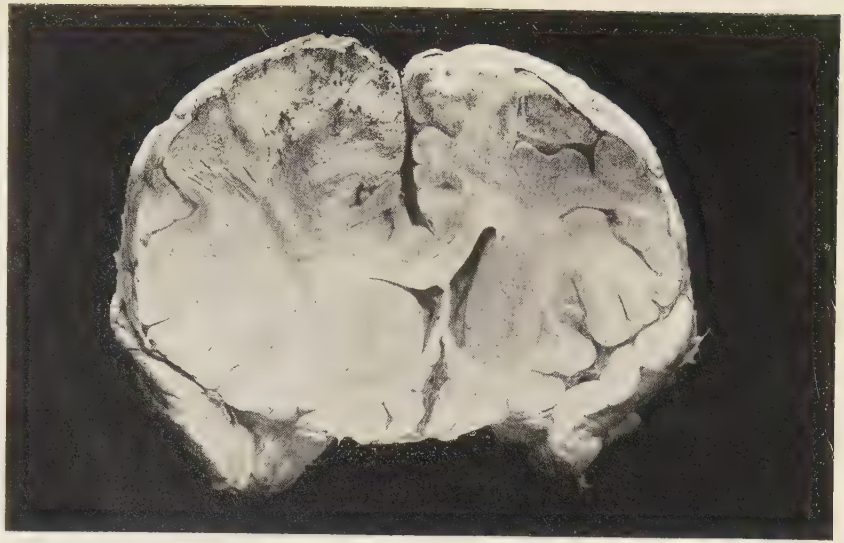
L.

R.

I. Frontalschnitt, $4\,^1|_2$ cm vom Stirnhirnpol, durch das genu corporis callosi.

Tafel II.

R



L.

II. Frontalschnitt, $6^{1}{}_{2}$ cm vom Stirnpol, etwa durch den Sulcus praecentralis, teilweise (oben) durch den Gyr. centr. ant.

Tafel III.

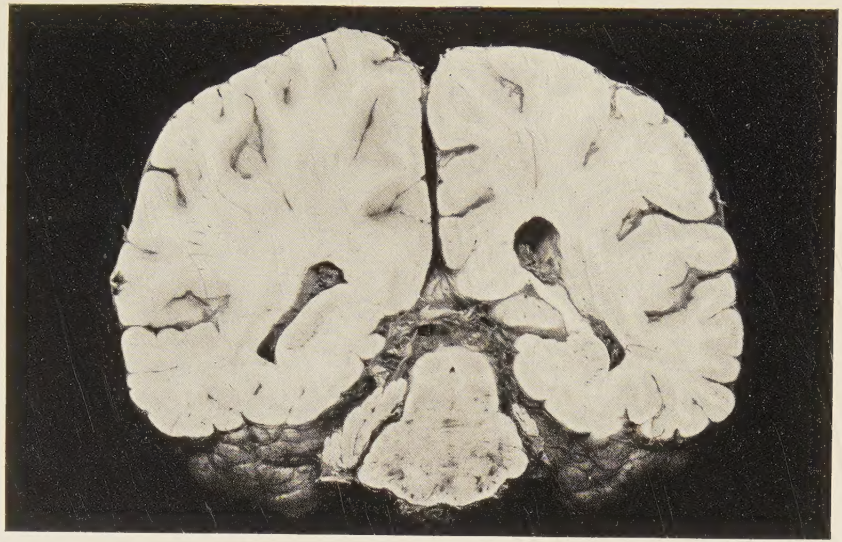
L.

R.

III. Frontalschnitt $8^1/_2$ cm vom Stirnhirnpol, vor dem Pons durch den Sulcus interpariet., oben noch teilweise durch den Gyr. centr. post. Mitte des 3. Ventrikels.

Tafel IV.

R.



L.

IV. Frontalschnitt $10^1/_2$ cm vom Stirnhirnpol. Trifft den Pons in der Mitte. Oben etwa durch den vorderen Teil des Praecuneus.